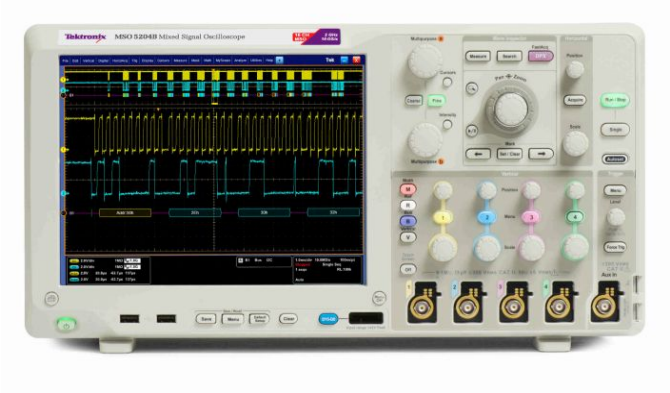
Mixed-Signal-Oszilloskope

Datenblatt für die MSO5000B-/DPO5000B-Serie



Vor dem Hintergrund der heutigen Konstruktionsbedingungen mit schnellen Datenraten und knappen Timing-Toleranzen ist es unverzichtbar, auf ein leistungsstarkes Oszilloskop mit herausragenden Analysefunktionen für die Signalerfassung zurückgreifen zu können. Die Tektronix-Oszilloskope der MSO/DPO5000B-Serie zeichnen sich durch eine außergewöhnliche Signalgüte, eine Bandbreite von 2 GHz und eine Abtastrate von 10 GS/s sowie durch erweiterte Analyse- und Mathematikfunktionen aus und sind für den Labor- und den Außeneinsatz gleichermaßen geeignet. Die Oszilloskope können mit Windows®-basierter Analysesoftware betrieben werden. Visuelle Trigger mit Point-and-Click-Bedienung ermöglichen eine leichte Erfassung komplexer Signale. Die MSO-Modelle verfügen über 16 digitale Timing-Kanäle. Zudem können alle Modelle so ausgestattet werden, dass sie die gängigen seriellen Protokolle dekodieren und so einen umfassenden Überblick über Ihre Systeme ermöglichen.

Die wichtigsten Leistungsdaten

- Modelle mit 2 GHz, 1 GHz, 500 MHz,und 350 MHz Bandbreite
- Echtzeit-Abtastrate von bis zu 10 GS/s auf einem oder zwei Kanälen und bis zu 5 GS/s auf allen vier Kanälen
- Bis zu 250 Mio. Punkte Speichertiefe mit MultiView Zoom™
- Maximale Signalerfassungsrate von >250.000 Signalen pro Sekunde mit FastAcq™
- Segmentierter Speichererfassungsmodus FastFrame™ mit einer Erfassungsrate von bis zu 290.000 Segmenten und >310.000 Signalen pro Sekunde
- Passive Spannungstastköpfe (10 MΩ) mit weniger als 4 pF kapazitiver Last und einer analogen Bandbreite von 500 MHz oder 1 GHz
- >11 Bits vertikale Auflösung unter Verwendung von HiRes-Abtastung
- Benutzerdefinierte Bandbreitenbeschränkung und DSP-Filter für weniger Rauschen und bessere Messgenauigkeit

Zentrale Analysefunktionen

- Wave Inspector®-Steuerung für einfache Navigation und automatische Suche nach Signalbesonderheiten
- Paket aus erweiterten Triggern mit Standardfunktionen für visuelle Trigger und Suche
- 53 automatisierte Messungen, auswählbare Filterung, Signalberechnung und FFT-Analyse
- Signalhistogramm, Augendiagramm, TIE-Messung und -Analyse (Jitter/Timing)
- Benutzerdefinierte Berechnung mithilfe von MATLAB, Visual Studio und Excel
- Optionale Analyse für Speicher, erweiterten Jitter, serielle Daten, Leistung und Breitband-HF

Zentrale Protokollfunktionen

- Trigger- und Dekodierungsoptionen für Busse mit mittlerer Geschwindigkeit (100 Mb/s bis 1 Gb/s)
- Trigger- und Dekodierungsoptionen für Busse mit niedriger Geschwindigkeit (<10 Mb/s)
- Konformitätstestoptionen für USB2.0, Ethernet, USB-Stromversorgung, MOST, BroadR-Reach
- Maskentests für Kommunikations-, Computing- und Video-Standards

Mixed-Signal-Design und -Analyse (MSO-Serie)

- 16 Digitalkanäle (vom Benutzer aufrüstbar)
- Die Hochgeschwindigkeitserfassung mit MagniVu™ ermöglicht eine Zeitauflösung von 60,6 ps auf allen Digitalkanälen
- Automatische Triggerung, Dekodierung und Suche auf parallelen Bussen
- Kanalweise Schwellwerteinstellungen

Den Leistungsunterschied erkennen

Mit einer analogen Bandbreite von bis zu 2 GHz und einer Abtastrate von bis zu 10 GS/s bieten die Geräte der MSO/DPO5000B-Serie die bestmögliche Signalerfassung und die nötige Auflösung, um kleinste Signaldetails zu erkennen.

Leistung – Mit einer Bandbreite von bis zu 2 GHz und einer Abtastrate von 10 GS/s können Sie USB2.0-Differenzsignale von 480 Mb/s mit höchster Signalgüte und einer Auflösung von 100 ps erfassen.

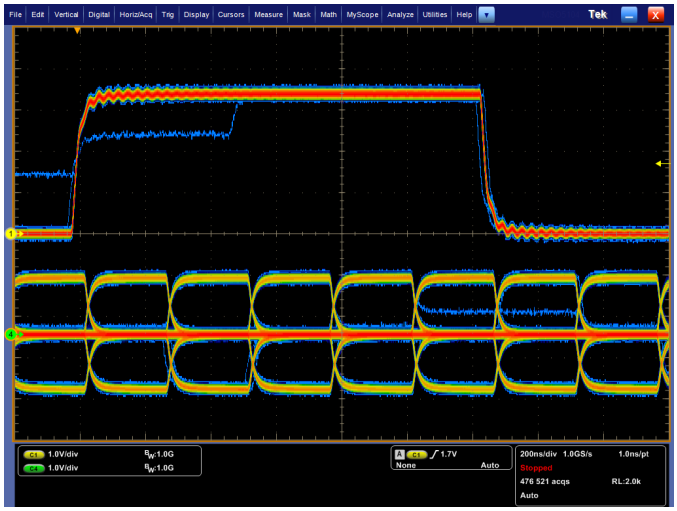
Präzise Hochgeschwindigkeits-Tastköpfe

Die Tastköpfe der TPP-Serie, die standardmäßig zum Lieferumfang der MSO/DPO5000B-Serie gehören, bieten eine analoge Bandbreite von bis zu 1 GHz und <4 pF Eingangskapazität. Die extrem niedrige kapazitive Last minimiert negative Auswirkungen auf Ihre Schaltungen und toleriert längere Erdungsleiter. Und dank der großen Bandbreite des Tastkopfes können Sie die hochfrequenten Anteile im Signal erkennen – ein wichtiger Aspekt bei Hochgeschwindigkeitsanwendungen. Die passiven Spannungstastköpfe der TPP-Serie verfügen über alle Vorteile von Mehrzweck-Tastköpfen, wie einen großen dynamischen Bereich, flexible Anschlussoptionen und eine robuste mechanische Bauweise, und bieten gleichzeitig die Leistung von aktiven Tastköpfen.

Tastköpfe – Eine Bandbreite von bis zu 1 GHz und <4 pF Eingangskapazität bieten die Leistung aktiver Tastköpfe und eine höhere Leistung gegenüber passiven Tastköpfen, die mit anderen Mittelklasse-Oszilloskopen bereitgestellt werden.

Schnelle Erkennung

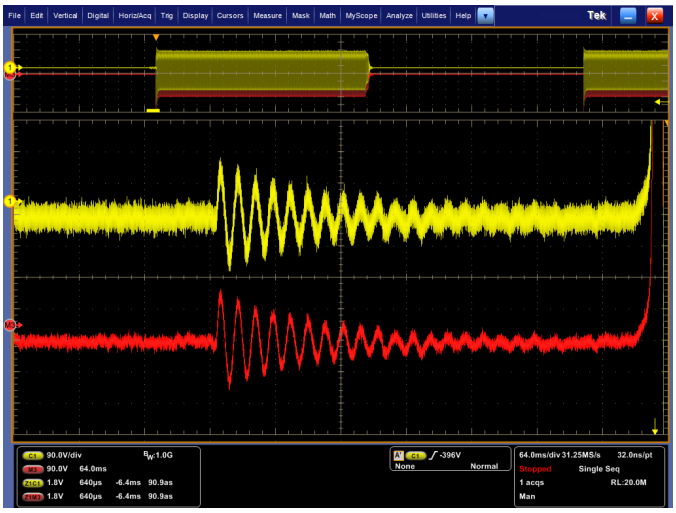
Voraussetzung für die Behebung eines Designproblems ist seine Erkennung. Entwicklungsingenieure verwenden viel Zeit auf die Problemsuche in ihren Designs. Ohne die richtigen Werkzeuge zur Fehlerbereinigung ist diese Aufgabe zeitaufwendig und schwierig. Die MSO/DPO5000B-Serie bietet Ihnen das branchenweit kompletteste Paket zur Erfassung und Isolierung von Ereignissen und damit einen schnellen Einblick in die reale Funktionsweise Ihres Prüflings. Die FastAcq™-Technologie von Tektronix ermöglicht eine schnelle Signalerfassung mit mehr als 250.000 Signalen pro Sekunde. In Sekundenschnelle können Sie Glitches und andere seltene Transienten erkennen und die wahre Ursache von Gerätefehlern erkennen. Ein Digital-Phosphor-Display mit Farbintensitätsabstufung zeigt den Verlauf einer Signalaktivität an. Dabei werden häufiger vorkommende Bereiche des Signals farbintensiver dargestellt, sodass die Vorkommenshäufigkeit von Anomalien auf allen Kanälen visuell erkennbar wird.



Erkennen – Schnelle Signalerfassungsraten von über 250.000 Signalen pro Sekunde maximieren die Wahrscheinlichkeit der Erfassung flüchtiger Glitches und anderer selten auftretender Ereignisse.

Hohe vertikale Auflösung

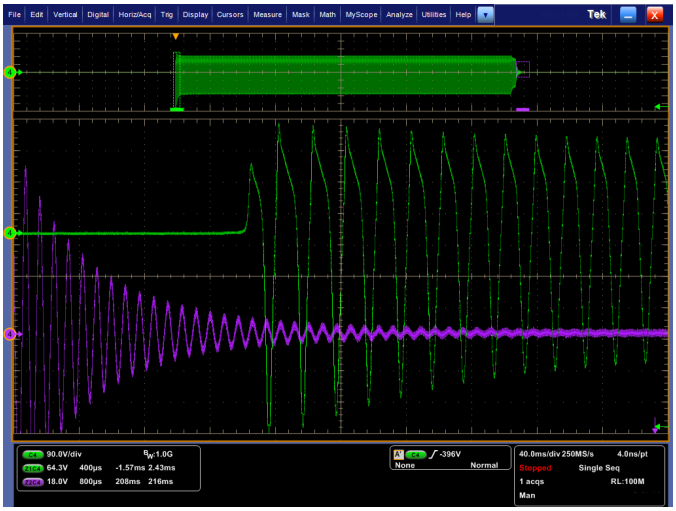
Müssen Signale mit großer Amplitude erfasst werden und gleichzeitig kleinste Signaldetails erhalten bleiben, bietet das MSO/DPO5000B die nötige Flexibilität, um die zu untersuchenden Signale zu erfassen und die unerwünschten Auswirkungen von Rauschen auszublenden. Mit HiRes kann die vertikale Auflösung bei der Erfassung auf über 11 Bit gesteigert werden, während das Signalrauschen reduziert wird. Die Signalgüte kann durch die Anwendung von Eingangskanalfiltern oder verschiedensten DSP-Filtern weiter gesteigert werden.



Erfassung: HiRes-Erfassung – Steigerung der vertikalen Auflösung auf >11 Bits, während das Rauschen auf einem 650-V-Signal (Pk-Pk) ausgeblendet wird und winzige Details von weniger als 1 V (Pk-Pk) mit oder ohne Anwendung eines Tiefpassfilters erhalten bleiben.

Große Speichertiefe

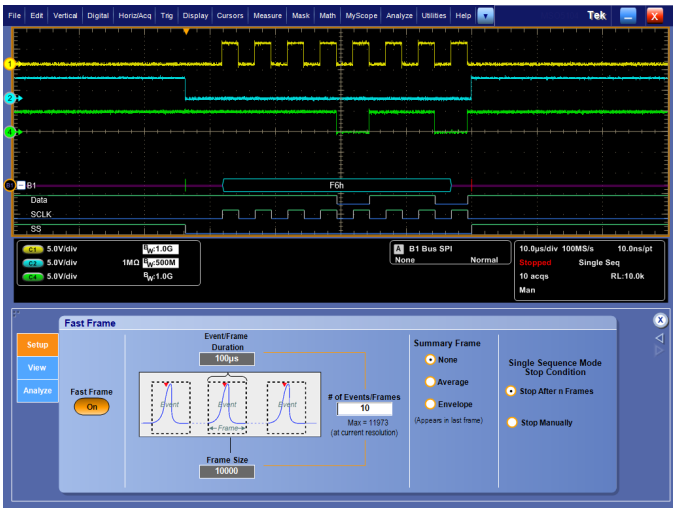
Bei einer Speichertiefe von bis zu 250 Mio. Punkten lassen sich viele Ereignisse, ja sogar Tausende von seriellen Paketen, in einem einzigen Vorgang für die weitere Analyse erfassen, wobei gleichzeitig die für die vergrößerte Darstellung von speziellen Signaldetails erforderliche hohe Auflösung beibehalten wird. Bei komplexen Analysen wie der Messung von Zeitintervallfehlern (Time Interval Error, TIE) sorgt die große Speichertiefe dafür, dass Sie über ausreichend Daten für die Taktrückgewinnung und die Erstellung von Jitterprofilen verfügen. Im Gegensatz zu anderen Oszilloskopen dieser Klasse bietet das MSO/DPO5000B flexible Einstellungen im Hinblick auf Speichertiefe und Abtastrate, um eine optimale Auflösung zu gewährleisten.



Erfassung – Erfassung von 100 Mio. Punkten mit HiRes-Erfassung – Steigerung der vertikalen Auflösung auf >11 Bits mit zweifacher Vergrößerung der Signaldetails.

Segmentierter Speicher

Zur effizienteren Datenerfassung lässt sich die erfasste Gesamtzeit durch Partitionierung des Speichers erweitern. Der segmentierte Speichermodus „FastFrame™“ ermöglicht Ihnen die Auswahl von bis zu 290.000 Speichersegmenten mit einer Triggererfassungsrate von mehr als 310.000 Triggern pro Sekunde. Neben der Speicherflexibilität werden die Segmente mit einem Zeitstempel versehen und können einzeln angezeigt oder übereinandergelegt werden. Die Analyse erfolgt mit erweiterten Funktionen wie Protokolldekodierung.



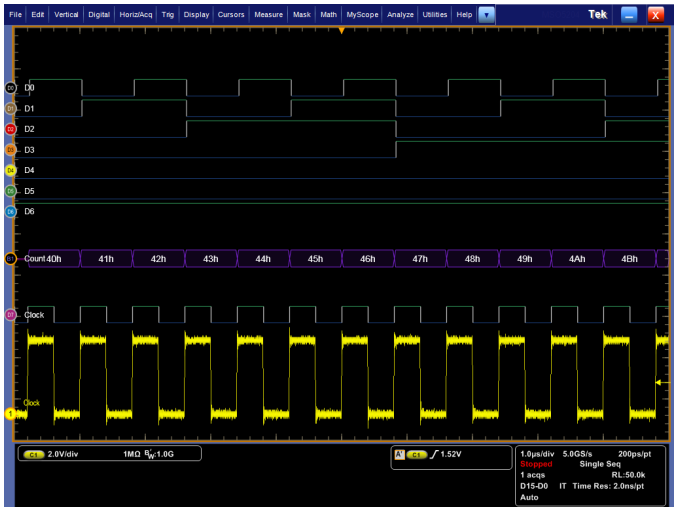
FastFrame™ – Vom Benutzer auswählbare Speichersegmente erlauben eine effiziente Speicherverwaltung mit einer mit Zeitstempeln versehenen Erfassung der SPI-Bus-Daten und einer Analyse der seriellen Busdekodierung bei mehreren Datenpaketen. Hier sind die Frames 1, 2 und 9 abgebildet.

Mixed-Signal-Design und -Analyse (MSO-Serie)

Die Mixed-Signal-Oszilloskope der MSO5000B-Serie bieten 16 Digitalkanäle, die vollständig in die Bedieneroberfläche des Oszilloskops integriert sind. Dadurch gestaltet sich die Bedienung benutzerfreundlich, und Probleme mit Mixed-Signals können leicht gelöst werden. Als späteres Upgrade kann auch eine MSO-Funktion hinzugefügt werden.

Farbkodierte Anzeige von digitalen Signalen

Die MSO5000B-Serie bietet neue Möglichkeiten für die Anzeige digitaler Signale. Ein Problem, das auch bei anderen Mixed-Signal-Oszilloskopen besteht, ist die Bestimmung, ob ein Datenabschnitt logisch Eins oder Null ist, wenn er soweit zeitlich gedehnt wurde, dass die digitale Kurve über die gesamte Anzeige hinweg keine Flanke mehr zur Pegelorientierung enthält. Als Lösung hierfür bietet die MSO5000B-Serie farbkodierte digitale Kurven, bei denen eine Eins grün und eine Null blau dargestellt werden.

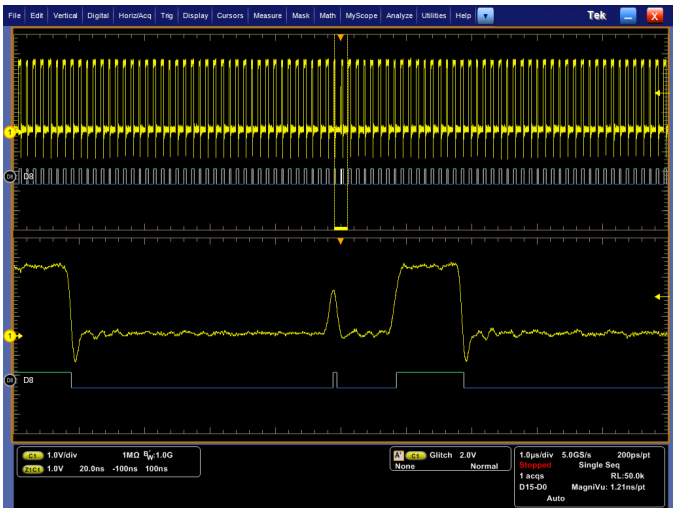


Bei der farbkodierten Anzeige von digitalen Signalen werden niedrige Werte blau und hohe Werte grün dargestellt. Unabhängig davon, ob Übergänge sichtbar sind, lässt sich der jeweilige Buswert dadurch sofort erkennen.

Die in der MSO5000B-Serie enthaltene Hardware zur Erkennung mehrerer Übergänge informiert über eine Anzeige, wenn das System mehr als einen Übergang erkannt hat. Das bedeutet, dass weitere Informationen sichtbar werden, wenn der Zoom-Faktor erhöht wird oder die Erfassung mit einer höheren Abtastrate erfolgt. In den meisten Fällen wird durch die Vergrößerung ein Glitch sichtbar, der bei den vorherigen Einstellungen nicht erkennbar war.

Hochgeschwindigkeitserfassung mit MagniVu™

Bei digitalem Normalmodus erfassen die Geräte der MSO5000B-Serie bis zu 40 Mio. Punkte bei 500 MS/s (2 ns Auflösung). Zusätzlich zum normalen Aufzeichnungsmodus bietet das MSO5000B einen Aufzeichnungsmodus mit ultrahoher Auflösung, der als MagniVu bezeichnet wird. Hierbei werden 10.000 Punkte bei bis zu 16,5 GS/s erfasst (Auflösung von 60,6 ps). Sowohl das Normalsignal als auch das MagniVu-Signal werden auf jedem Trigger erfasst, und Sie können sie sich jederzeit, egal ob laufend oder angehalten, anzeigen lassen. MagniVu ermöglicht eine erheblich schnellere Zeitauflösung als jedes andere auf dem Markt erhältliche Mixed-Signal-Oszilloskop. Dies ist ein wichtiges Zuverlässigkeitskriterium bei der Durchführung kritischer Timing-Messungen an digitalen Signalen.



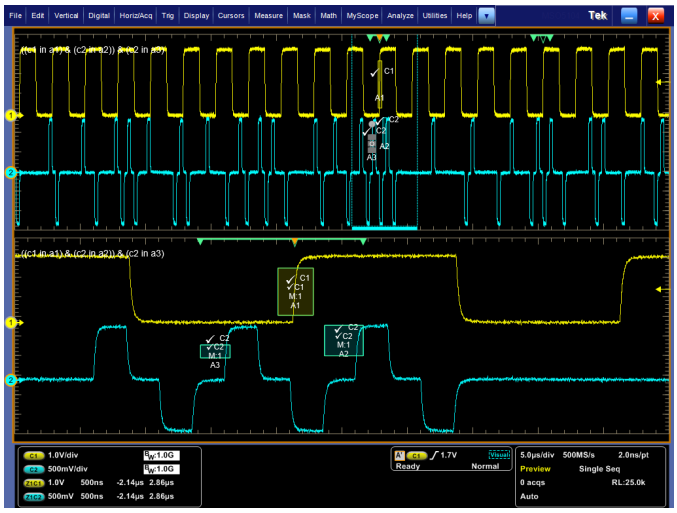
Die hochauflösende MagniVu-Aufzeichnung bietet eine Zeitauflösung von 60,6 ps und ermöglicht dadurch kritische Timing-Messungen an den digitalen Signalen.

Vielfältige Trigger- und Suchfunktionen

Das Erkennen eines Gerätefehlers ist nur der erste Schritt. Als nächstes muss das zu untersuchende Ereignis erfasst werden, um die Ursache zu finden. Die MSO/DPO5000B-Serie bietet einen kompletten Satz von Triggern – einschließlich Runt-, Glitch-, Impulsbreiten-, Timeout-, Transition-, Bitmuster- und Zustands-Trigger, Trigger auf Setup/Hold-Verletzung, serielle Pakete und parallele Daten – welche es Ihnen ermöglichen, ein zu untersuchendes Ereignis schnell zu finden.

Visuelle Trigger

Das Auffinden des richtigen Merkmals eines komplexen Signals kann stundenlanges Sammeln und Sortieren von Tausenden von Erfassungen für das relevante Ereignis erforderlich machen. Das Definieren eines Triggers, der das gewünschte Ereignis isoliert und nur beim Auftreten des Ereignisses Daten anzeigt, beschleunigt diesen Prozess. Dank der Funktionen für visuelle Trigger und Suche lassen sich die gewünschten Signalereignisse schnell und einfach identifizieren, indem alle Signalerfassungen durchsucht und mit Bildschirmbereichen (geometrische Formen) verglichen werden. Unter Verwendung verschiedener Formen wie Dreiecke, Rechtecke, Sechsecke, Trapezoide und benutzerspezifische Formen lassen sich Bereiche erstellen, die mit dem Bereich des gewünschten Triggerverhaltens übereinstimmen. Es können bis zu acht Bereiche festgelegt und Bedingungen gemäß Booleschen Funktionen gestellt werden.

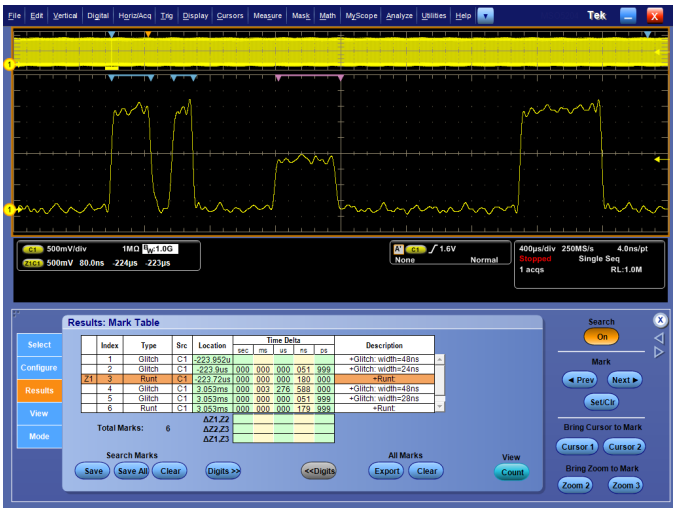


Visuelle Trigger – Erfassung von Signalen auf zwei Kanälen mithilfe visueller Trigger und mehrerer definierter Bereiche und Marker zur Anzeige wiederholter Vorkommnisse.

Navigation und Suche

Die Suche nach einem bestimmten Ereignis in einem großen Signaldatensatz kann ohne die richtigen Suchwerkzeuge sehr zeitaufwendig sein. Bei den derzeitigen Aufzeichnungslängen von über einer Million Datenpunkten kann das bedeuten, dass Sie bei der Suche nach einem bestimmten Ereignis Tausende von Bildschirminhalten mit Signalaktivität durchsuchen müssen.

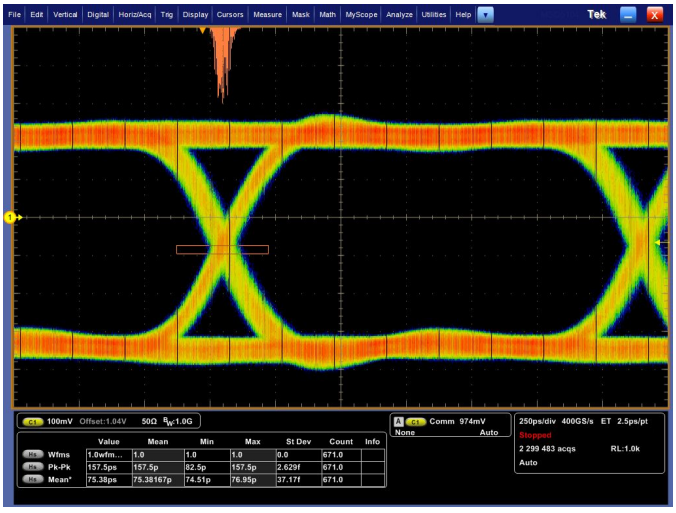
Mit ihrem innovativen Wave Inspector®-Bedienkonzept bietet die MSO/DPO5000B-Serie die branchenweit umfassendsten Such- und Navigationsmöglichkeiten. Diese Bedienelemente ermöglichen schnelleres Zoomen und Scrollen durch den Signalspeicher. Mit dem einzigartigen Force-Feedback-System gelangen Sie innerhalb weniger Sekunden von einem Ende der Aufzeichnung zum anderen. Mithilfe von Markern können Sie jede gewünschte Stelle kennzeichnen, die Sie zu einem späteren Zeitpunkt eingehender untersuchen möchten. Oder definieren Sie eigene Kriterien für die automatische Suche in der Aufzeichnung. Der Wave Inspector durchsucht sofort die gesamte Aufzeichnung, einschließlich der analogen und digitalen Daten sowie der Busdaten. Dabei wird jedes Vorkommen des definierten Ereignisses markiert, sodass Sie schnell zwischen den einzelnen Ereignissen navigieren können. Die standardmäßige erweiterte Such- und Markierungsfunktion der MSO/DPO5000B-Serie kann nach bis zu acht verschiedenen Ereignissen gleichzeitig suchen und eine Live-Erfassung anhalten, sobald sie ein relevantes Ereignis findet. Dies bedeutet maximale Zeitersparnis.



Suchen – Ergebnisse einer erweiterten Suche nach einem Runt-Impuls oder einem schmalen Glitch innerhalb einer großen Signalaufzeichnung.

Umfassende Analyse

Um sicherzustellen, dass die Leistung Ihres Prototyps den Simulationen entspricht und die Entwicklungsziele des Projekts erfüllt, muss das Verhalten des Prototyps analysiert werden. Die erforderlichen Aufgaben können von der einfachen Überprüfung von Anstiegszeiten und Pulsbreiten bis zur komplexen Analyse von Leistungsverlusten, zur Charakterisierung von Systemtakten und zur Untersuchung von Rauschquellen reichen. Die Oszilloskope der MSO/DPO5000B-Serien verfügen über umfangreiche integrierte Analysewerkzeuge, wie signal- und bildschirmbasierte Cursor, 53 automatische Messungen, erweiterte Signalberechnung, einschließlich Bearbeitung von arbiträren Gleichungen, Signalhistogramme und FFT-Analyse.

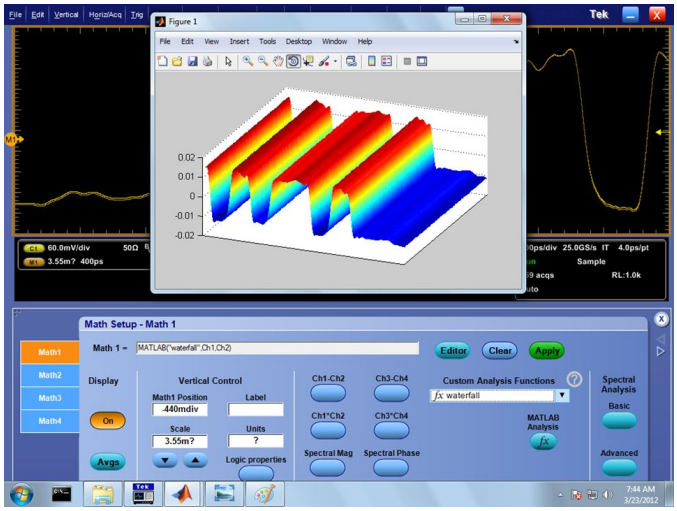


Analyse – Signalhistogramm der ansteigenden und fallenden Flanke eines 622-Mb/s-Signals mit Verteilung der Flankenposition (Jitter) im Zeitverlauf. Darin enthalten sind numerische Messwerte zu den Daten im Signalhistogramm.

Das Standardpaket für Grenzwertprüfungen ermöglicht eine langfristige Signalüberwachung zur Charakterisierung von Signalen während der Entwicklung und Fertigung. Bei der Grenzwertprüfung wird ein geprüftes Signal mit einer bekannten guten oder „idealen“ Version desselben Signals verglichen unter Beachtung von benutzerdefinierten vertikalen und horizontalen Toleranzen. Sie können eine Grenzwertprüfung nach Ihren speziellen Anforderungen erstellen und die Testdauer durch eine Anzahl von Signalen definieren, einen Verletzungsschwellenwert festlegen, ab dem der Test als nicht bestanden gilt, Trefferstatistiken erstellen und Aktionen festlegen, die bei Verletzungen, Prüffehlern und bei abgeschlossener Prüfung durchgeführt werden sollen.

Benutzerdefinierte Analysen

Für den Fall, dass eine Signalanalyse über die standardmäßigen oder optionalen Analysefunktionen hinaus erforderlich ist, unterstützt die Windows 7-basierte MSO/DPO5000B-Serie benutzerdefinierte Analysen. Mithilfe spezieller MATLAB- und .NET-Berechnungs-Plug-Ins für Analysefunktionen, die in die Benutzeroberfläche des Oszilloskops integriert sind und einen nahtloseren Betrieb ermöglichen, können Sie Ihre benutzerdefinierten Algorithmen anwenden.



Benutzerdefinierte Analyse – Wasserfalldiagramm erstellt aus Oszilloskopdaten mithilfe von MATLAB.

Jitteranalyse

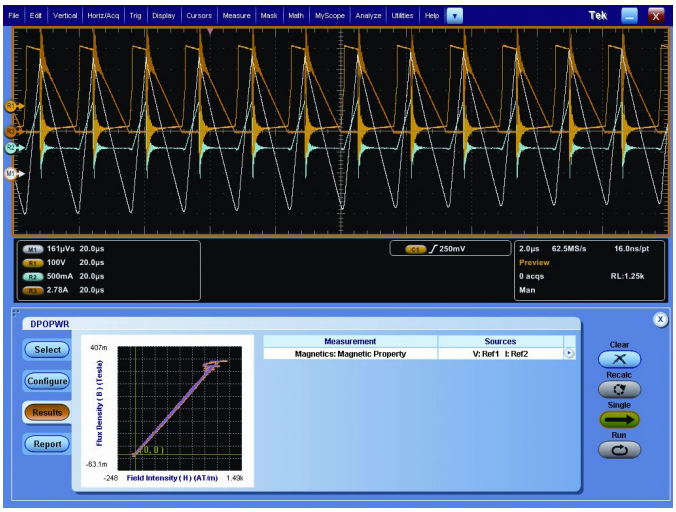
Jedes Oszilloskop der MSO/DPO5000B-Serien wird mit dem Softwarepaket „DPOJET Essentials“ für Jitter- und Augendiagrammanalyse ausgeliefert, das die Messfunktionen des Oszilloskops erweitert und Messungen über benachbarte Takt- und Datenzyklen in einer Einzelschuss-Echtzeit-Erfassung ermöglicht. Auf diese Weise ist es möglich, wichtige Jitter- und Timing-Analyseparameter wie Zeitintervallfehler (Time Interval Error, TIE) und Phasenrauschen zu messen und eventuelle System-Timing-Probleme zu charakterisieren. Analysewerkzeuge wie Darstellungen von Zeittrends und Histogramme machen deutlich, wie sich Timing-Parameter im Laufe der Zeit verändern. Die Spektrumsanalyse zeigt schnell die genaue Frequenz und Amplitude von Jitter- und Modulationsquellen auf.

Jitteranalyse – TIE-Jitter-/Timing-Analyse eines 622-Mb/s-Signals

Das optionale Softwarepaket „DPOJET Advanced“ (Option DJA) erweitert die Jitter-/Timinganalyse. DPOJET Advanced fügt erweiterte Funktionen wie Rj/Dj-Trennung, Augendiagrammmasken und Pass/Fail-Grenzwerte für Konformitätstests hinzu. DPOJET Advanced ist auch eine Messplattform, die mit standardspezifischen Konformitätstestpaketen für Anwendungen wie DDR-Speicher und USB kompatibel ist.

Leistungsanalyse (optional)

Das optionale Softwarepaket zur Leistungsanalyse (Option PWR) ermöglicht die schnelle und genaue Analyse von Leistungsqualität, Schaltverlusten, Oberschwingungen, magnetischen Messungen, sicherem Betriebsbereich (SBB), Modulation, Ripple und Flankensteilheit (di/dt, dv/dt). Automatische, wiederholbare Leistungsmessungen können auf Tastendruck durchgeführt werden; es ist weder ein externer PC noch die Einrichtung komplizierter Software erforderlich. Das Paket umfasst eine Berichterstellungsfunktion, mit der kundenspezifische, detaillierte Berichte zur Dokumentation der Messergebnisse erstellt werden können.



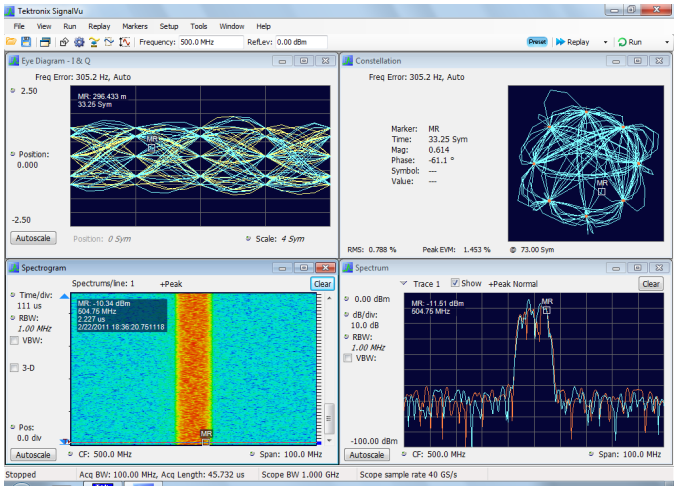
Leistung – BH-Kurve.

DDR-Speicherbusanalyse (optional)

Das optionale Softwarepaket für die DDR-Speicheranalyse (Option DDRA) identifiziert automatisch DDR1-, DDR2-, LP-DDR- und LP-DDR2-Schreib- und -Lesevorgänge und führt JEDEC-Konformitätsmessungen mit Pass/Fail-Ergebnissen auf allen Flanken in jedem Lese- und Schreib-Burst durch – perfekt zum Debuggen und Beheben von Fehlern in DDR-Speicherbussen. Gängige Messungen von Takt-, Adress- und Steuersignalen sind ebenfalls verfügbar. In Verbindung mit DPOJET (Option DJA) stellt die Option DDRA die schnellste Möglichkeit zum Debuggen komplizierter Speichersignalprobleme dar.

Vektorsignalanalyse (optional)

Mit dem optionalen Vektorsignalanalyse-Paket „SignalVu™“ (Option SVE) können Breitbandschaltungen und Breitband-Spektralereignisse einfach validiert und charakterisiert werden. Durch die Kombination der Signalanalyse-Engine der Echtzeit-Spektrumsanalysator von Tektronix mit der breiten Bandbreitenerfassung der digitalen Oszilloskope von Tektronix können Sie nun komplexe Basisbandsignale direkt auf Ihrem Oszilloskop auswerten. Sie erhalten die Funktionalität eines Vektorsignalanalysators und eines Spektrumsanalysators sowie die leistungsstarken Triggerfunktionen eines digitalen Oszilloskops in einem einzigen Paket. Ob Sie für die Prüfung Ihres Designs Breitbandradar, Satellitenverbindungen mit hoher Datenübertragungsrate oder Frequenzsprungkommunikation benötigen, die Vektorsignalanalyse-Software „SignalVu™“ kann die Ursachenforschung beschleunigen, indem sie das zeitabhängige Verhalten dieser Breitbandsignale anzeigt.



SignalVu™ ermöglicht die detaillierte Analyse in mehreren Bereichen.

Protokolltriggerung und Analyse (optional)

Ein einzelnes, an einem seriellen Bus anliegendes Signal enthält häufig Adress-, Steuerungs-, Daten- und Taktinformationen. Dadurch kann das Isolieren bestimmter Signalereignisse erschwert werden. Die MSO/DPO5000B-Serie bietet eine Reihe bewährter Werkzeuge für das Debugging von seriellen Bussen mit automatischer Triggerung und Dekodierung für I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, Ethernet und USB 2.0 sowie Dekodierung für die seriellen Busse HSIC, 8b/10b, PCI Express sowie MIPI D-PHY DSI-1 und CSI-2.

Triggerung auf einem USB-Full-Speed-Bus. Ein Bussignal umfasst den dekodierten Paketinhalt, einschließlich Beginn, Synchronisation, PID, Adresse, Endpunkt, CRC, Datenwerte und Stopp.

Serielle Triggerung

Triggerung auf Paketinhalte wie Start eines Pakets, bestimmte Adressen, bestimmte Dateninhalte, eindeutige Kennungen usw. bei gängigen seriellen Schnittstellen wie I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/422/485/UART, MIL-STD-1553, Ethernet und USB 2.0.

Busanzeige

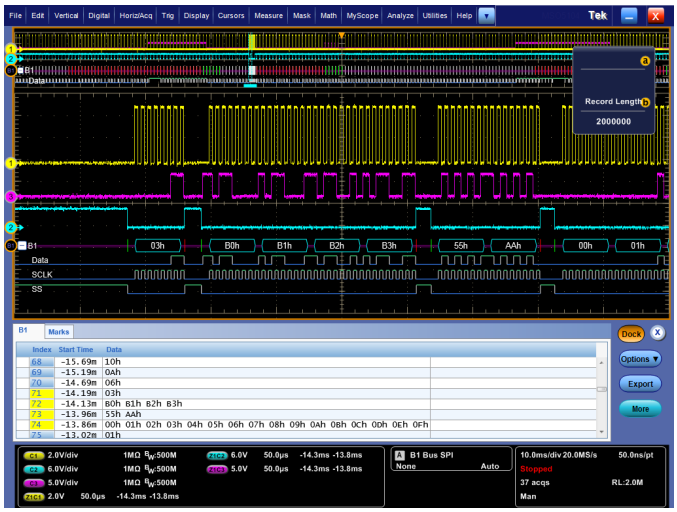
Bietet eine erstklassige kombinierte Anzeige der einzelnen Signale (Takt, Daten, Chipaktivierung usw.), aus denen der Bus besteht, und erleichtert die Lokalisierung von Paketanfang und -ende sowie die Erkennung von Unterpaketkomponenten wie Adresse, Daten, Kennung, CRC usw.

Busdekodierung

Sind Sie es leid, das Signal visuell prüfen zu müssen, um Takte zu zählen oder festzustellen, ob ein Bit den Wert 1 oder 0 besitzt, Bits zu Bytes zusammenzufassen und den Hexadezimalwert zu ermitteln? Überlassen Sie diese Aufgaben dem Oszilloskop! Sobald Sie einen Bus eingerichtet haben, dekodieren die Oszilloskope der MSO/DPO5000B-Serie jedes Buspaket und zeigen den Wert in der Buskurve entweder als Hexadezimalwert, Binärwert, Dezimalwert (nur USB) oder ASCII-Wert (nur USB und RS-232/422/485/UART) an.

Ereignistabellenanzeige

Neben den dekodierten Paketdaten für das Bussignal können Sie alle erfassten Pakete, ähnlich wie in einem Software-Listing, in einer Tabelle anzeigen. Die Pakete sind mit Zeitmarken versehen und werden nacheinander mit Spalten für die einzelnen Komponenten (Adresse, Daten usw.) aufgeführt.

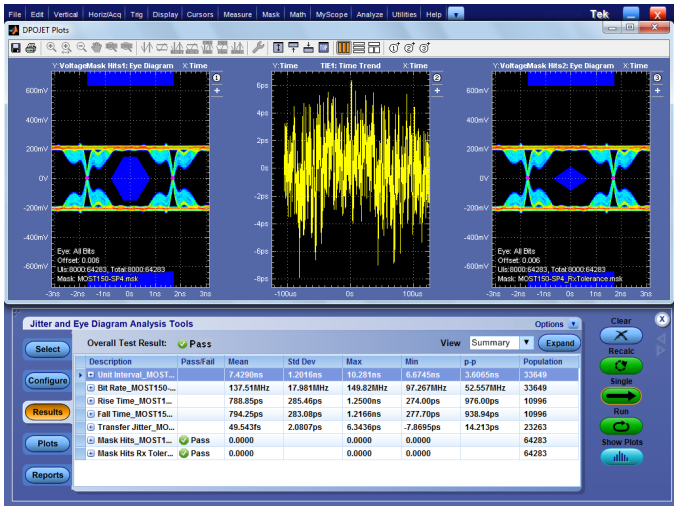


Ereignistabellenanzeige mit dekodierten seriellen SPI-Paketdaten und Bus-Timing-Signal bei einer langen Erfassung.

Konformitätsprüfung

Konformitätstest für serielle Busse (optional)

Softwarepakete für automatische Konformitätsprüfung sind für Ethernet 10BASE-T, 10BASE-Te, 100BASE-TX und 1000BASE-T (Option ET3), MOST50 und MOST150 (Option MOST) (elektrische Geräte), BroadR-Reach (Option BRR) und USB 2.0 (Option USB) (Geräte der physikalischen Schicht) erhältlich. Diese Softwarepakete ermöglichen die Durchführung von in der Norm spezifizierten Konformitätstests.



Maskentests

Das optionale Softwarepaket für Maskentests eignet sich für eine langfristige Signalüberwachung zur Charakterisierung von Signalen während der Entwicklung und Fertigung. Die Software für Maskentests enthält bewährte Masken für Telekommunikations- und Computerstandards zur einfachen Konformitätstests. Darüber hinaus können benutzerdefinierte Masken erstellt und für die Signalcharakterisierung verwendet werden. Mit Maskentests können Sie einen Test nach Ihren speziellen Anforderungen erstellen und die Testdauer durch eine Anzahl von Signalen definieren, einen Verletzungsschwellenwert festlegen, ab dem der Test als nicht bestanden gilt, Trefferstatistiken erstellen und Aktionen festlegen, die bei Verletzungen, Testfehlern und bei abgeschlossenem Test durchgeführt werden sollen.

Schnelles und einfaches Arbeiten

Großes, hochauflösendes Touchscreen-Display

Die Geräte der MSO/DPO5000B-Serie besitzen ein 10,4 Zoll (264 mm) großes XGA-Farbdisplay mit integriertem Touchscreen zur Anzeige komplexer Signaldetails.

Hochauflösende Anzeige mit Touchscreen-, Maus- und Stiftbedienung.

Fest zugeordnete Bedienelemente auf dem Frontpaneel

Bedienelemente für die Vertikaleinstellung pro Kanal ermöglichen eine einfache und intuitive Bedienung. Die Vertikaleinstellung der vier Kanäle muss nicht mehr über dieselben Bedienelemente erfolgen.

Floating-Lizenzen

Floating-Lizenzen bieten eine alternative Methode zur Verwaltung Ihrer Tektronix-Produkte. Floating-Lizenzen ermöglichen den unkomplizierten Einsatz von durch Lizenzschlüssel aktivierten Optionen auf allen Tektronix-Oszilloskopen der MSO/DPO5000-, DPO7000- und DPO/DSA/MSO70000-Serien. Floating-Lizenzen sind für viele Optionen mit Lizenzschlüsselaktivierung erhältlich. Für die Bestellung der Floating-Version einer Optionslizenz stellen Sie dem Optionsnamen das Präfix „DPOFL-“ voran (z. B. DPOFL-ET3).

Auf www.tektronix.com finden Sie weitere Informationen zu Floating-Lizenzoptionen.

Einfache Datenspeicherung

Zwei USB 2.0-Hostanschlüsse auf dem Frontpaneel ermöglichen die einfache Übertragung von Screenshots, Geräteeinstellungen und Signaldaten auf einen USB-Stick.

Auf der Geräterückseite befinden sich vier zusätzliche USB 2.0-Hostanschlüsse und ein USB-Geräteanschluss für die Fernsteuerung des Oszilloskops über einen PC oder zum Anschließen von USB-Peripheriegeräten. Ein integrierter 10/100/1000BASE-T-Ethernet-Anschluss ermöglicht die problemlose Verbindung mit einem Netzwerk, und ein Videoausgang ermöglicht die Ansteuerung eines externen Monitors oder Projektors. Eine standardmäßiges SSD-Wechsellaufwerk (≥ 480 GB) erleichtert die Anpassung von Einstellungen für verschiedene Benutzer und ermöglicht den Einsatz in sicheren Umgebungen.

Konnektivität und Remote-Betrieb

Es gibt zahlreiche Anschlussmöglichkeiten für die Oszilloskope der MSO/DPO5000B-Serie, um erweiterte Analysen durchzuführen. Mit der Windows-Remotedesktop-Funktion ist die direkte Verbindung mit dem Oszilloskop und die Fernbedienung der Benutzeroberfläche über den integrierten Remotedesktop möglich. Mit der OpenChoice®-Software von Tektronix erfolgt die Verbindung über den schnellen integrierten Bus. Die Signaldaten werden wesentlich schneller als bei herkömmlichen GPIB-Übertragungen direkt von der Erfassung an Analyseanwendungen auf dem Windows-Desktop gesendet.

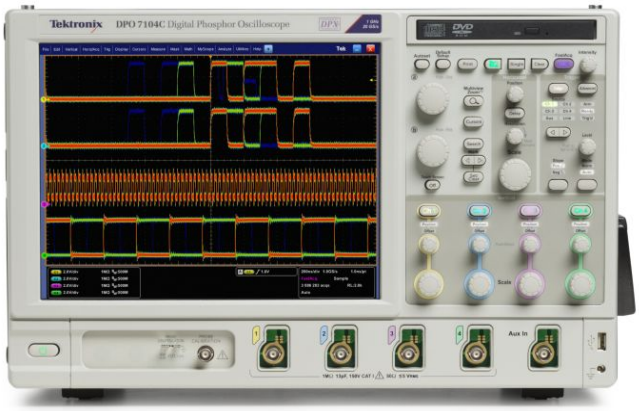
Protokolle nach Industriestandard wie die TekVISA™-Schnittstelle und ActiveX-Steuerelemente werden bereitgestellt, damit Windows-Anwendungen für Datenanalyse und Dokumentation verwendet und erweitert werden können. Die im Lieferumfang enthaltenen IVI-COM-Gerätetreiber ermöglichen über GPIB-, serielle Daten- und LAN-Verbindungen die einfache Kommunikation zwischen dem Oszilloskop und Programmen, die entweder auf dem Gerät selbst oder auf einem externen PC ausgeführt werden. Mithilfe des Software Developer's Kit (SDK) lassen sich auch eigene Softwareanwendungen erstellen, um mehrstufige Prozesse für das Erfassen und Analysieren von Signalen zu automatisieren. Verwenden Sie dafür Visual BASIC, C, C++, MATLAB, LabVIEW, LabWindows/CVI und andere verbreitete Anwendungsentwicklungsumgebungen (ADE). Die Symbolleisten für Microsoft® Excel und Word erleichtern die Datenerfassung und Übertragung direkt in diese Programme, die auf dem Windows-Desktop ausgeführt werden.

Mittelklasse-Oszilloskope von Tektronix

Benötigen Sie eine höhere Leistung oder haben sich Ihre Anwendungsanforderungen geändert? Dann sollten Sie die Geräte der MDO/MSO/DPO4000-Serie oder der DPO7000-Serie in Betracht ziehen.

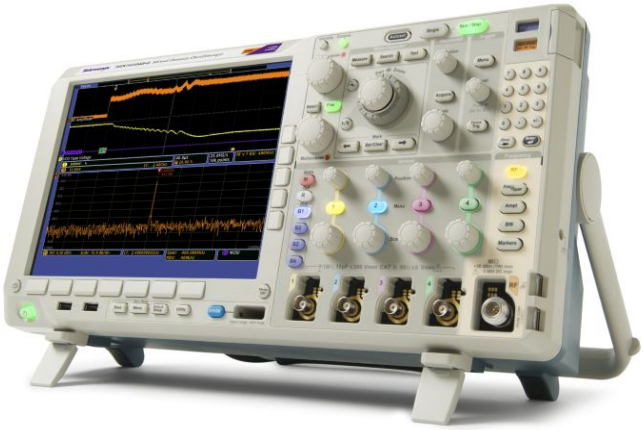
Die DPO7000C-Serie bietet eine höhere Leistung durch:

- Bandbreite von 500 MHz bis 3,5 GHz
- Abtastrate von bis zu 40 GS/s
- Speichertiefe von bis zu 500 Mio. Punkten
- 1 % Genauigkeit
- Umfassendere Unterstützung von Analyse- und Konformitätsfunktionen für höhere Datenraten
- Microsoft Windows 7



Für Mixed-Domain-Analyse oder ein höheres Maß an Mobilität eignet sich die MDO/MSO/DPO4000B-Serie durch:

- Bandbreite von 100 MHz bis 1 GHz
- Abtastrate von bis zu 5 GS/s
- Speichertiefe von bis zu 20 Mio. Punkten
- Serielle Datentrigger und Dekodierung
- Integrierter Spektrumanalysator mit 3 GHz oder 6 GHz (MDO-Modelle)
- 2 oder 4 Analogkanäle und 16 Digitalkanäle (MSO- und MDO-Modelle)



Technische Daten

Alle technischen Daten gelten für alle Modelle, falls nicht anderes angegeben.

Modellübersicht

		MSO5034B DPO5034B	MSO5054B DPO5054B	MSO5104B DPO5104B	MSO5204B DPO5204B
Eingangskanäle		4			
Bandbreite		350 MHz	500 MHz	1 GHz	2 GHz
Anstiegszeit (errechnet)		1 ns	700 ps	350 ps	175 ps
Genauigkeit der Gleichspannungs-Verstärkung		± 1,5 %, verringert um bis zu 0,10 %/°C ab 30 °C			
Bandbreitenbegrenzung		Gerätemodellabhängig: 1 GHz, 500 MHz, 350 MHz, 250 MHz und 20 MHz			
Effektive Anzahl von Bits (typisch)		6 Bits (10 Skalenteile$_{Sp\text{-}Sp}$, Sinussignaleingang bei Gerätebandbreite, 100 mV/Skalenteil, 50 Ω Eingangsimpedanz, max. Abtastrate, Speichertiefe 1.000 Punkte)			
Unkorreliertes Rauschen (Effektivwert, typisch, Abtastmodus, volle Bandbreite)					
	1 MΩ	≤ (130 µV + 8,0 % der Einstellung V/Skalenteil)	≤ (130 µV + 8,0 % der Einstellung V/Skalenteil)	≤ (150 µV + 8,0 % der Einstellung V/Skalenteil)	≤ (180 µV + 8,0 % der Einstellung V/Skalenteil)
	50 Ω	≤ (130 µV + 8,0 % der Einstellung V/Skalenteil)	≤ (130 µV + 8,0 % der Einstellung V/Skalenteil)	≤ (75 µV + 6,0 % der Einstellung V/Skalenteil)	≤ (150 µV + 6,0 % der Einstellung V/Skalenteil)
Max. Abtastrate (alle Kanäle)		5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
Max. Abtastrate (1 oder 2 Kanäle)		–	–	10 GS/s	10 GS/s
Max. Äquivalentzeit-Abtastrate		400 GS/s			
Max. Speichertiefe mit Standardkonfiguration		25 Mio.		25 Mio. (4 Kanäle) 50 Mio. (1 oder 2 Kanäle)	
Max. Speichertiefe mit Option 5RL		50 Mio.		50 Mio. (4 Kanäle) 125 Mio. (1 oder 2 Kanäle)	
Max. Speichertiefe mit Option 10RL		125 Mio.		125 Mio. (4 Kanäle) 250 Mio. (1 oder 2 Kanäle)	

Vertikalsystem – Analogkanäle

Eingangskopplung	AC, DC
Eingangswiderstand	1 MΩ ±1 %, 50 Ω ±1 %
Eingangsempfindlichkeitsbereich	1 MΩ: 1 mV/div bis 10 V/div 50 Ω: 1 mV/div bis 1 V/div
Vertikale Auflösung	8 Bit (>11 Bit mit Hi-Res)
Max. Eingangsspannung, 1 MΩ	300 V_{eff} CAT II, maximal ≤ ±425 V Bei <100 mV/Skalenteil Leistungsminderung von 20 dB/Dekade über 100 kHz bis 30 V_{eff} bei 1 MHz, 10 dB/Dekade über 1 MHz Bei ≥100 mV/Skalenteil Leistungsminderung von 20 dB/Dekade über 3 MHz bis 30 V_{eff} bei 30 MHz, 10 dB/Dekade über 30 MHz
Maximale Eingangsspannung, 50 Ω	5 V_{eff}, maximal ≤ ±20 V
Positionsbereich	±5 Skalenteile
Verzögerung zwischen zwei beliebigen Kanälen (typisch)	≤100 ps (50 Ω, DC-Kopplung und gleiche Einstellung für Volt/Skalenteil bei mind. 10 mV/Skalenteil)

Vertikalsystem – Analogkanäle

Offset-Bereich

1 mV/Skalenteil bis 50 mV/ Skalenteil	1 MΩ: ±1 V 50 Ω: ±1 V
50,5 mV/Skalenteil bis 99,5 mV/Skalenteil	1 MΩ: ±0,5 V 50 Ω: ±0,5 V
100 mV/Skalenteil bis 500 mV/ Skalenteil	1 MΩ: ±10 V 50 Ω: ±10 V
505 mV/Skalenteil bis 995 mV/ Skalenteil	1 MΩ: ±5 V 50 Ω: ±5 V
1 V/Skalenteil bis 5 V/ Skalenteil	1 MΩ: ±100 V 50 Ω: ±5 V
5,05 V/Skalenteil bis 10 V/ Skalenteil	1 MΩ: ±50 V 50 Ω: n/v

Offset-Genauigkeit	± (0,005 × | Offset – Position | + DC-Balance) Hinweis: Sowohl die Position als auch der Wert des konstanten Offset muss durch Multiplikation mit dem entsprechenden V/ Skalenteil-Wert in Volt umgerechnet werden
Kanalisolierung (zwei beliebige Kanäle bei gleich eingestellter Vertikalskala) (typisch)	≥ 100:1 bei ≤100 MHz und ≥ 30:1 bei >100 MHz bis zur Nennbandbreite

Vertikalsystem Digitalkanäle

Eingangskanäle	16 digital (D15 – D0)
Schwellenwerte	Kanalweise Schwellwerte
Schwellenwertauswahl	TTL, ECL, Benutzer
Bereich für benutzerdefinierte Schwellenwerte	±40 V
Schwellenwertgenauigkeit	±(100 mV + 3 % der Schwellenwerteinstellung)
Max. Eingangsspannung	±42 V_{Peak}
Dynamischer Eingangsbereich	30 $V_{Sp\text{-}Sp}$ ≤200 MHz 10 $V_{Sp\text{-}Sp}$ >200 MHz
Minimaler Spannungshub	400 mV
Eingangsimpedanz	100 kΩ
Tastkopflast	3 pF
Vertikale Auflösung	1 Bit

Horizontalsystem – Analogkanäle

Maximale Dauer bei höchster Echtzeit-Abtastrate	25 ms
Zeitbasisbereich	12,5 ps/Skalenteil bis 1000 s/Skalenteil
Zeitauflösung (ET/IT-Modus)	2,5 ps/Skalenteil
Zeitbasisverzögerung-Einstellbereich	-10 Skalenteile bis 1000 s
Kanal-zu-Kanal Deskew-Bereich	±75 ns
Zeitbasisgenauigkeit	±5 ppm über jedem beliebigen Zeitintervall ≥1 ms

Horizontalsystem – Digitalkanäle

Maximale Abtastrate (Normalmodus)	500 MS/s (2 ns Auflösung)
Maximale Speichertiefe (Normalmodus)	Standardmäßig 25 Mio. Bis zu 40 Mio. mit Optionen für die Speichertiefe
Maximale Abtastrate (MagniVu)	16,5 GS/s (60,6 ps Auflösung)
Maximale Speichertiefe (MagniVu)	10.000 Punkte zentriert um den Trigger
Minimale erkennbare Pulsbreite	1 ns
Kanal-Laufzeitunterschiede (typisch)	200 ps
Maximale Eingangsumschaltrate	500 MHz bei minimaler Eingangsschwankung; bei höheren Amplituden können höhere Umschaltraten erreicht werden

Triggersystem

Grundlegende Triggermodi	Auto, Normal und Einzelschuss
Triggerkopplung	DC-, AC-, HF-Unterdrückung (Dämpfung: >50 kHz), LF-Unterdrückung (Dämpfung: <50 kHz), Rauschunterdrückung (Verringerung der Empfindlichkeit)
Trigger-Holdoff-Bereich	250 ns bis 8 s
Verbesserte Triggerung	Vom Benutzer wählbar; es wird eine Korrektur des Timing-Unterschieds zwischen dem Triggerpfad und dem Pfad der erfassten Daten vorgenommen (nicht verfügbar im FastAcq-Modus)
Triggerjitter	≤100 fs_{eff} mit Komfort-Trigger ≤10 ps_{eff} ohne Komfort-Trigger und im FastAcq-Modus ≤100 ps_{eff} bei Modi ohne Flankentrigger

Triggersystem

Triggerempfindlichkeit

Intern DC-gekoppelt	Bei 1 MΩ: 1 mV/Skalenteil bis 4,98 mV/Skalenteil: 0,75 Skalenteil von DC bis 50 MHz mit Erhöhung auf 1,3 Skalenteil bei Gerätebandbreite ≥5 mV/Skalenteil: 0,40 Skalenteil von DC bis 50 MHz mit Erhöhung auf 1 Skalenteil bei Gerätebandbreite Bei 50 Ω (MSO5204, DPO5204, MSO5104, DPO5104): 0,40 Skalenteil von DC bis 50 MHz mit Erhöhung auf 1 Skalenteil bei Gerätebandbreite Bei 50 Ω (MSO5054, DPO5054, MSO5034, DPO5034): 1 mV/Skalenteil bis 4,98 mV/Skalenteil: 0,75 Skalenteil von DC bis 50 MHz mit Erhöhung auf 1,3 Skalenteil bei Gerätebandbreite ≥5 mV/Skalenteil: 0,40 Skalenteil von DC bis 50 MHz mit Erhöhung auf 1 Skalenteil bei Gerätebandbreite
Extern (Aux-Eingang) 1 MΩ	200 mV von DC bis 50 MHz, bei 500 mV Erhöhung auf 250 MHz

Trigger-Pegelbereich

Alle Kanäle	±8 Skalenteile ab Bildschirmmitte
Extern (Aux-Eingang)	±8 V
Leitung	Festgelegt bei ca. 50 % der Netzspannung

Triggermodi

Flanke	Positive oder negative Steigung an einem Kanal oder am zusätzlichen Eingang auf dem Frontpaneel. Die Kopplung umfasst DC-, AC- und HF-Unterdrückung sowie NF-Unterdrückung und Rauschunterdrückung.
Glitch	Trigger auf Glitches oder Unterdrücken von Glitches mit positiver bzw. negativer Polarität oder beiden Polaritäten. Die Glitchbreite lässt sich auf einen Wert zwischen 4 ns und 8 s programmieren
Runt	Trigger auf einen Impuls, der eine Schwelle überschreitet, eine zweite Schwelle nicht jedoch überschreitet, bevor er die erste Schwelle nicht erneut überschritten hat.
Breite	Triggern auf Breite mit positivem oder negativem Impuls innerhalb oder außerhalb wählbarer Grenzen (4 ns bis 8 s)
Timeout	Triggern auf ein Ereignis, das hoch, niedrig oder beides bleibt, für einen bestimmten Zeitraum (4 ns bis 8 s)
Übergang	Triggern auf Impulsflanken-Anstiegsraten, die schneller oder langsamer als angegeben sind. Die Steigung kann positiv, negativ oder beides sein.
Setup/Hold	Trigger bei Verletzungen der Setup- und der Hold-Zeit zwischen Takt und Daten auf zwei beliebigen Eingangskanälen.
Bitmuster	Triggern, wenn ein logisches Bitmuster von Signalen unwahr wird oder während einer bestimmten Zeitspanne (4 ns bis 1 s) wahr bleibt. Bitmuster (AND, OR, NAND, NOR) sind für alle analogen und digitalen Eingangskanäle angegeben, die als High, Low oder Beliebig definiert sind.
Paralleler Bus	Triggern auf angegebenen Datenwert auf definiertem parallelem Bus
Status	Jedes beliebige logische Muster analoger und digitaler Kanäle (MSO-Modelle) – getaktet durch Flanke auf anderem Kanal. Triggern auf steigende oder fallende Taktflanke
Video	Triggern auf alle Zeilen, eine bestimmte Zeilennummer, ungerade, gerade oder alle Felder für NTSC, PAL, SECAM und HDTV 480p/60, 576p/50, 875i/60, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 1080/24sF, 1080i/50, 1080p/25, 1080i/60, 1080p/24, 1080p/25, 1080p/50, 1080p/60, Bi-Level, Tri-Level
Triggersequenzen	Hauptsequenz, zeitverzögert, ereignisverzögert. Alle Sequenzen können eine separate horizontale Verzögerung nach dem Triggerereignis enthalten, um das Erfassungsfenster zeitlich zu positionieren.
Triggerarten für A/B-Sequenzereignisse	Flanke
Triggerverzögerung nach Zeit	4 ns bis 8 s
Triggerverzögerung nach Ereignissen	1 bis 4,000,000 Ereignisse
Visueller Trigger	Triggern auf bis zu 8 benutzerdefinierte Bereiche, einschließlich Rechteck, Dreieck, Trapezoid, Sechseck und benutzerdefinierte Formen auf einem der analogen Kanäle.
I^2C (optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-EMBD. Trigger auf Start, wiederholten Start, Stopp, fehlende Bestätigung, Adresse (7 oder 10 Bit), Daten oder Adresse und Daten auf I^2C-Bussen bis 10 MBit/s.
SPI (optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-EMBD. Triggern auf Slave Select, Leerlaufzeit oder Daten (1-16 Wörter) auf SPI-Bussen bis zu 10 Mb/s.
CAN (optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-AUTO. Triggern auf Segmentbeginn, Segmenttyp (Daten, Remote, Fehler oder Überlastung), Kennung, Daten, Kennung und Daten, Segmentende, fehlende Bestätigung, Bit-Stuffing-Fehler und CRC-Fehler auf CAN-Bussen bis zu 1 Mb/s.
LIN (optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-AUTO. Triggern auf Synchronisation, Kennung, Daten, Kennung und Daten, Wakeup-Segment, Sleep-Segment und Fehler auf LIN-Bussen bis zu 1 Mb/s.

Triggersystem

FlexRay (optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-AUTO. Triggern auf Indikator-Bits (Normal, Payload, Null, Synchronisation, Start), Zykluszählung, Header-Felder (Indikator-Bits, Kennung, Payload-Länge, Header-CRC und Zykluszählung), Kennung, Daten, Kennung und Daten, Segmentende und Fehler auf FlexRay-Bussen bis zu 10 Mb/s.
MIL-STD-1553 (optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-AERO Triggern auf Synchronisation, Befehlswort, Statuswort, Datenwort, Leerlaufzeit und Fehler auf MIL-STD-1553-Bussen bis zu 1 Mb/s.
Ethernet (optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-ENET. Trigger auf Paketstart, MAC-Adresse, MAC Q-Tag, MAC-Länge/-Typ, MAC-Daten, IP-Header, TCP-Header, TCP/IPV4-Daten, Paketende und FCS (CRC)-Fehler auf 10BASE-T- und 100BASE-TX-Bussen.
RS-232/422/485/UART (optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-COMP. Trigger auf Startbit, Paketende, Daten und Paritätsfehler bis zu 10 Mb/s
USB 2.0 Low Speed: (Optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-USB. Triggern auf Synchronisation, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token (Adress-) Paket, Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler. Tokenpaket-Trigger – Jeder beliebige Tokentyp, SOF, OUT, IN, SETUP; eine Adresse kann für jeden beliebigen Tokentyp, OUT, IN und SETUP angegeben werden. Die Adresse kann weiter zum Triggern auf ≤, <, =, >, ≥, != für einen bestimmten Wert oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden. Die Segmentnummer kann für SOF-Token mit Binär- und Hexadezimalziffern, Dezimalziffern ohne Vorzeichen und beliebigen Ziffern angegeben werden. Datenpaket-Trigger – Jeder beliebige Datentyp, DATA0, DATA1; Daten können weiter zu Triggern auf ≤, <, =, >, ≥, != für einen bestmimten Datenwert oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden. Handshake-Paket-Trigger – Jeder beliebige Handshake-Typ, ACK, NAK, STALL. Spezialpaket-Trigger – Jeder beliebige Spezialtyp, Reserviert. Fehler-Trigger – PID-Prüfung, CRC5 oder CRC16, Bit-Stuffing.

Triggersystem

USB 2.0 Full-Speed: (Optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-USB.
	Triggern auf Synchronisation, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token (Adress-) Paket, Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler.
	Tokenpaket-Trigger – Jeder beliebige Tokentyp, SOF, OUT, IN, SETUP; eine Adresse kann für jeden beliebigen Tokentyp, OUT, IN und SETUP angegeben werden. Die Adresse kann weiter zum Triggern auf ≤, <, =, >, ≥, != für einen bestimmten Wert oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden. Die Segmentnummer kann für SOF-Token mit Binär- und Hexadezimalziffern, Dezimalziffern ohne Vorzeichen und beliebigen Ziffern angegeben werden.
	Datenpaket-Trigger – Jeder beliebige Datentyp, DATA0, DATA1; Daten können weiter zu Triggern auf ≤, <, =, >, ≥, != für einen bestmimten Datenwert oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden.
	Handshake-Paket-Trigger – Jeder beliebige Handshake-Typ, ACK, NAK, STALL.
	Spezialpaket-Trigger – Jeder beliebige Spezialtyp, PRE, Reserviert.
	Fehler-Trigger – PID-Prüfung, CRC5 oder CRC16, Bit-Stuffing.
USB 2.0 High-Speed: (Optional)	Bereitstellung mit Opt. SR-USB.
	Triggern auf Synchronisation, Reset, Standby, Wiederaufnahme, Paketende, Token (Adress-) Paket, Datenpaket, Handshake-Paket, Spezialpaket, Fehler.
	Tokenpaket-Trigger – Jeder beliebige Tokentyp, SOF, OUT, IN, SETUP; eine Adresse kann für jeden beliebigen Tokentyp, OUT, IN und SETUP angegeben werden. Die Adresse kann weiter zum Triggern auf ≤, <, =, >, ≥, != für einen bestimmten Wert oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden. Die Segmentnummer kann für SOF-Token mit Binär- und Hexadezimalziffern, Dezimalziffern ohne Vorzeichen und beliebigen Ziffern angegeben werden.
	Datenpaket-Trigger – Jeder beliebige Datentyp, DATA0, DATA1, DATA2, DATAM; Daten können weiter zu Triggern auf ≤, <, =, >, ≥, != für einen bestmimten Datenwert oder innerhalb bzw. außerhalb eines Bereichs angegeben werden.
	Handshakepaket-Trigger – Jeder beliebige Handshake-Typ, ACK, NAK, STALL, NYET.
	Spezialpaket-Trigger – Jeder beliebige Spezialtyp, ERR, SPLIT, PING, Reserviert. Zu den SPLIT-Paketkomponenten, die angegeben werden können, gehören:
	Hub-Adresse
	Start/Abschluss – Beliebig, Start (SSPLIT), Abschluss (CSPLIT)-Portadresse
	Start- und End-Bits – Beliebig, Control/Bulk/Interrupt (Full-Speed, Low-Speed), Isochronous (Data is Middle, Data is End, Data is Start, Data is All)
	Endpunkttyp – Beliebig, Control, Isochronous, Bulk, Interrupt
	Fehlertrigger – PID-Prüfung, CRC5, CRC16, beliebig.
	Hinweis: USB 2.0-Hochgeschwindigkeits-Triggerung, -Dekodierung und -Suche nur bei Modellen mit 1 GHz und 2 GHz verfügbar.

Erfassungssystem

Erfassungsmodi

Abtastung	Erfassung von Abtastwerten
Pk Detect	Erfassung schmaler Glitches von 100 ps (Modelle mit 2 GHz und 1 GHz) oder 200 ps (Modelle mit 500 MHz und 350 MHz) bei allen Echtzeit-Abtastraten
Mittelwertbildung	Mittelwert unter Einbeziehung von 2 bis 10.000 Signalen
Hüllkurve	Die Min-Max-Hüllkurve zeigt die Peak-Werte für mehrere Erfassungen an.
Hi-Res	Echtzeit-Boxcar-Mittelwertbildung verringert zufälliges Rauschen und erhöht die Auflösung.
Rollmodus	Lässt aufeinander folgende Signalpunkte in einer rollenden Bewegung von rechts nach links mit Wobbelung-Geschwindigkeiten unter 50 ms/Skalenteil über das Display laufen. Bis zu 20 MS/s mit einer maximalen Speichertiefe von 10 Mio.
FastAcq®	FastAcq optimiert das Gerät für die Analyse von dynamischen Signalen und die Erfassung seltener Ereignisse.
Maximale FastAcq-Signal-Erfassungsrate	>250.000 wfms/s auf allen 4 Kanälen gleichzeitig

Erfassungssystem

Signaldatenbank	Kumulierte Signaldatenbank mit dreidimensionaler Speicherung von Amplitude, Zeit und Häufigkeiten
FastFrame®	Segmentierter Erfassungsspeicher, maximale Triggerrate >310.000 Signale pro Sekunde. Aufzeichnung der Ankunftszeit bei jedem Ereignis. Mithilfe von Frame Finder können Transienten visuell ermittelt werden.
Automatisches Suchen und Markieren	Automatisches markieren von Ereignissen und Dokumentation von Signalen. Suchen nach positiven/negativen Steigungen oder beidem, Glitches, Runts, Pulsbreiten, Übergangsrate, Setup/Hold, Timeout, Fenstern oder beliebigen Bit- oder Statusmustern, bis zu 8 verschiedenen Ereignisarten auf einem der 4 analogen Kanäle. Suchen nach DDR-Lese- oder Schreib-Bursts mit Opt. DDRA. In der Ereignistabelle werden alle gefundenen Ereignisse zusammengefasst. Alle Ereignisse werden mit einer auf die Triggerposition bezogenen Zeitmarke versehen. Die Erfassungen werden angehalten, sobald ein Ereignis gefunden wurde.

Signalanalyse

Signalmessungen

Cursor	Auf Signal und Bildschirm bezogene Cursor.
Automatische Messungen	53, wovon jeweils 8 gleichzeitig auf dem Bildschirm angezeigt werden können. Gemessen werden: Periode, Frequenz, Verzögerung, Anstiegszeit, Abfallzeit, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis, positive Breite, negative Breite, Burstbreite, Phase, positives Überschwingen, negatives Überschwingen, Peak-zu-Peak, Amplitude, hohe, niedrige Werte, Minimum, Maximum, Mittelwert, Zyklusmittelwert, Effektivwert, Zyklus-Effektivwert, Fläche, Zyklusfläche
Augenmustermessungen	Löschverhältnis (absolut, %, dB), Augenhöhe, Augenbreite, Augenoberkante, Augenunterkante, Durchgang %, Jitter (Sp-Sp, Effektivwert, 6sigma), Rauschen (Sp-Sp, Effektivwert), Signal-Rausch-Verhältnis, Tastverhältnisverzerrung, Q-Faktor
Messstatistik	Mittelwert, Min, Max, Standardabweichung.
Referenzpegel	Vom Benutzer definierbare Referenzpegel für automatische Messungen können in Prozent oder Einheiten angegeben werden.
Gattersteuerung	Isolierung von bestimmten Ereignissen innerhalb einer Erfassung, für die Messungen durchgeführt werden, entweder mithilfe des Bildschirmcursors oder mithilfe des Signalcursors.
Signalhistogramm	Ein Signalhistogramm umfasst eine Reihe von Datenwerten, die die Gesamtzahl der Treffer in einem benutzerdefinierten Bereich der Anzeige darstellen. Ein Signalhistogramm ist sowohl eine visuelle Darstellung der Trefferverteilung als auch eine Menge von numerischen Werten, die gemessen werden können. Quellen – Kanal 1, Kanal 2, Kanal 3, Kanal 4, Ref 1, Ref 2, Ref 3, Ref 4, Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik 3, Mathematik 4. Arten – vertikal, horizontal.
Signalhistogrammmessungen	Signalzählung, Treffer in Feld, Peak-Treffer, Median, Max, Min, Peak-zu-Peak, Mittelwert (µ), Standardabweichung (Sigma), µ+1Sigma, µ+2Sigma, µ+3Sigma.

Signalverarbeitung/Mathematik

Arithmetisch	Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren von Signalen und Skalaren
Algebraische Ausdrücke	Definieren umfangreicher algebraischer Ausdrücke, die Signale, Skalare, vom Benutzer anpassbare Variablen und Ergebnisse parametrischer Messungen enthalten. Ausführen mathematischer Berechnungen mithilfe komplexer Gleichungen, z. B. (Integral (CH1 – Mittelwert(CH1)) × 1,414 × VAR1)
Mathematische Funktionen	Mittelwert, Invertieren, Integrieren, Differenzieren, Quadratwurzel, Exponentialfunktionen, Log mit Basis 10, Log mit Basis e, Absolutwert, Aufrunden, Abrunden, Min, Max, Sin, Cos, Tan, ASin, ACos, ATan, Sinh, Cosh, Tanh
Relational	Ergebnis Boolescher Vergleiche >, <, ≥, ≤, ==, !=
Frequenzbereichsfunktionen (FFT)	Spektralwert und -phase, reale und imaginäre Spektren
Vertikale Einheiten FFT	Größe: Linear, dB, dBm Phase: Grad, Radiant, Gruppenverzögerung
FFT-Fensterfunktion	Rechteck, Hamming, Hanning, Kaiser-Bessel, Blackman-Harris, Gauss, Flattop2, Tek Exponential
Signaldefinition	Als arbiträrer mathematischer Ausdruck
Filterfunktionen	Benutzerdefinierbare Filter. Die Benutzer geben einen Filter mit den Koeffizienten des Filters an. Filterdateien werden bereitgestellt.
Kundenspezifische mathematische Funktionen	In die Definition des berechneten Signals können kundenspezifische MATLAB- und .NET-Plug-ins einbezogen werden
Maskenfunktion	Eine Funktion, die aus einem Abtastsignal eine Pixmap-Datei für Signaldatenbank generiert. Die Zahl der Abtastpunkte kann festgelegt werden.

Software

IVI-Treiber	Stellt eine Standardschnittstelle zur Geräteprogrammierung für gängige Anwendungen wie LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET und MATLAB bereit. Standardmäßig IVI-COM.
Webschnittstelle LXI Klasse C	Ermöglicht die Verbindung mit Oszilloskopen der MSO/DPO5000B-Serie über einen standardmäßigen Internet-Browser. Geben Sie einfach die IP-Adresse des Oszilloskops in die Adresszeile des Browsers ein. Die Webschnittstelle ermöglicht die Anzeige des Gerätestatus und der Konfiguration sowie des Status und der Änderungen von Netzwerkeinstellungen. Alle Web-Interaktionen entsprechen den Anforderungen der Spezifikation LXI Klasse C.

Anzeigesystem

Displaytyp	Aktives Flüssigkristall-Matrix-Farbdisplay (10,4 Zoll (264 mm)) mit Touchscreen
Bildschirmauflösung	1024 (horizontal) x 768 Pixel (vertikal) (XGA)
Signalformen	Vektoren, Punkte, variable Nachleuchtdauer, unendliche Nachleuchtdauer
Farbpaletten	Normal, grün, grau, Temperatur, spektral und benutzerdefiniert
Anzeigeformat	YT, XY

Computersystem

Betriebssystem	Windows 7 Ultimate (64 Bit) Gerätebetrieb geprüft anhand von Version 1.1 der DSS-Grundlinienanforderungen des National Institute of Standards and Technology (NIST), auch als United States Government Configuration Baseline (USGCB) bezeichnet.
CPU	Intel Core 2 Duo, Prozessor ≥2 GHz
Arbeitsspeicher	≥4 GB
SSD-Laufwerk	SSD-Wechsellaufwerk, ≥480 GB
Maus	Optische Maus mit Mausrad, USB-Schnittstelle
Tastatur	Bestellnummer 119-7083-xx für kleine Tastatur; USB-Schnittstelle und -Hub

Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

USB 2.0-Hochgeschwindigkeits-Hostanschlüsse	Unterstützt USB-Massenspeichergeräte, -Drucker, -Tastatur und -Maus. Zwei Anschlüsse am Frontpaneel und vier Anschlüsse auf der Rückseite des Geräts - können einzeln deaktiviert werden.
USB 1.1-Geräteanschluss (Full-Speed)	Der Stecker auf der Rückseite ermöglicht die Kommunikation/Steuerung des Oszilloskops über USBTMC oder GPIB (mit einem TEK-USB-488-Adapter)
LAN-Anschluss	RJ-45-Stecker, unterstützt 10/100/1000BASE-T.
Videoausgang	DB-15-Steckbuchse für die Übertragung der Bilddaten des Oszilloskopdisplays an einen externen Monitor oder Projektor. Unterstützung für erweiterten Desktop und Klonmodus
Audioanschlüsse	Miniatur-Cinchbuchsen
Tastaturanschluss	PS/2-kompatibel
Mausanschluss	PS/2-kompatibel
Zusätzlicher Eingang	BNC-Anschluss auf dem Frontpaneel. 1 MΩ Eingangsimpedanz. Max. Eingangsspannung 300 V_{eff} mit Spitzen ≤ ±425 V

Eingangs-/Ausgangsanschlüsse

Aux-Ausgang (über Software umschaltbar)	Triggerausgang: Ein TTL-kompatibler Impuls, wenn das Oszilloskop triggert. Zeitbasis-Referenzausgang: Ein TTL-kompatibler Ausgang des internen 10 MHz-Referenzoszillators
Externer Referenzeingang	Ermöglicht die phasenstarre Kopplung eines Zeitbasissystems mit einem externen Referenzsignal von 10 MHz (10 MHz ±1 %).
Tastkopfkompensationsausgang	Kontaktstifte auf dem Frontpaneel Amplitude: 2,5 V Frequenz: 1 kHz
LXI (LAN eXtensions for Instrumentation)	Klasse: LXI Klasse C Version: 1.3
Optionales externes TekVPI®-Netzteil	Erforderlich, wenn der Gesamtstromverbrauch der Oszilloskoptastköpfe 15 W überschreitet.
Ausgangsspannung	12 V
Ausgangsstrom	5 A
Stromverbrauch	50 W

Stromversorgung

Netzspannung	100 bis 240 V ±10 %
Netzfrequenz	45 Hz bis 66 Hz (85 V bis 264 V) 360 Hz bis 440 Hz (100 V bis 132 V)
Leistungsaufnahme	max. 275 W

Physikalische Eigenschaften

Abmessungen

	mm	Zoll
Höhe	233	9,16
Breite	439	17,29
Tiefe	206	8,12

Gewicht

	kg	lbs
Netto	6,7	14,9
Versand	12,5	27,5

Rack-Montage 5 HE

Kühlabstand

	Zoll	mm
Oben	0	0
Unten	0	0
Links	2	51
Rechts	0	0
Vorne	0	0
Hinten	2	51

EMV, Umgebung und Sicherheit

Temperatur	
Betrieb	0 °C bis +50 °C
Lagerung	-20 °C bis +60 C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	8 bis 90 % relative Luftfeuchtigkeit bei einer WBGT von 29 °C bei maximal + 50 °C (oberer Grenzwert reduziert sich auf 20,6 % relative Luftfeuchtigkeit bei +50 °C). Nichtkondensierend
Lagerung	5 bis 98 % relative Luftfeuchtigkeit bei einer WBGT von 40 °C bei höchstens +60 °C (oberer Grenzwert reduziert sich auf 29,8 % relative Luftfeuchtigkeit bei +60 °C). Nichtkondensierend
Höhe über NN	
Betrieb	3.000 m
Lagerung	9.144 m
Gesetzliche Bestimmungen	
Elektromagnetische Verträglichkeit	2004/108/EG
Zertifizierungen	UL61010-1; CSA61010-1, EN61010-1; IEC 61010-1

Bestellinformationen

DPO5000B-Modelle

DPO5034B	Digital-Phosphor-Oszilloskop mit 4 Kanälen, 350 MHz, 5 GS/s und einer Speichertiefe von 25 Mio. Punkten
DPO5054B	Digital-Phosphor-Oszilloskop mit 4 Kanälen, 500 MHz, 5 GS/s und einer Speichertiefe von 25 Mio. Punkten
DPO5104B	Digital-Phosphor-Oszilloskop mit 4 Kanälen, 1 GHz, 10/5 GS/s (2/4 Kanäle) und einer Speichertiefe von 50/25 Mio.
DPO5204B	Digital-Phosphor-Oszilloskop mit 4 Kanälen, 2 GHz, 10/5 GS/s (2/4 Kanäle) und einer Speichertiefe von 50/25 Mio.

MSO5000B-Modelle

MSO5034B	Mixed-Signal-Oszilloskop mit 4+16 Kanälen, 350 MHz, 5 GS/s und einer Speichertiefe von 25 Mio. Punkten
MSO5054B	Mixed-Signal-Oszilloskop mit 4+16 Kanälen, 500 MHz, 5 GS/s und einer Speichertiefe von 25 Mio. Punkten
MSO5104B	Mixed-Signal-Oszilloskop mit 4+16 Kanälen, 1 GHz, 10/5 GS/s (2/4 Kanäle) und einer Speichertiefe von 50/25 Mio.
MSO5204B	Mixed-Signal-Oszilloskop mit 4+16 Kanälen, 2 GHz, 10/5 GS/s (2/4 Kanäle) und einer Speichertiefe von 50/25 Mio.

Standardzubehör

TPP0500/B	Ein passiver Spannungstastkopf pro Analogkanal (500 MHz, 10-fach, 3,9 pF) für Modelle mit 500 MHz und 350 MHz
TPP1000	Ein passiver Spannungstastkopf pro Analogkanal (1 GHz, 10-fach, 3,9 pF) für Modelle mit 2 GHz und 1 GHz
200-5130-xx	Frontschutzabdeckung
119-6107-xx	Touchscreen-Stift
071-298x-xx	Benutzerhandbuch (bitte Sprache bei Bestellung angeben)
—	Erweiterte Suche und Markierung, DPOJET Essentials, visuelle Trigger und Suche, Grenzwertprüfung und benutzerspezifische serielle SR-CUST-Analyse standardmäßig im Lieferumfang enthalten
—	Zubehörbeutel
—	Maus
—	Kalibrierungszertifikat zur Dokumentation der Rückführbarkeit auf Messstandards der nationalen Metrologieinstitute, Z 540-1-Konformität und ISO9001
—	Netzkabel (bitte Netzsteckervariante bei Bestellung angeben)
—	1-Jahres-Garantie
P6616	Logiktastkopf mit 16 Kanälen für MSO-Modelle
020-2662-xx	Zubehörsatz für Logiktastköpfe für MSO-Modelle

Optionen

Optionen für die Speichertiefe

Option	MSO5034B DPO5034B MSO5054B DPO5054B	MSO5104B DPO5104B MSO5204B DPO5204B
Opt. 5RL	50 Mio./Kanal	max. 125 Mio., 50 Mio./Kanal
Opt. 10RL	125 Mio./Kanal	max. 250 Mio., 125 Mio./Kanal

Erweiterte Analyse-Optionen

Option	Beschreibung
Opt. BRR	BroadR-Reach-Konformitätstest (Erfordert TF-GBE-BTP- oder TF-GBE-ATP-Ethernet-Testvorrichtung)
Opt. DDRA hinzu	DDR-Speicherbus-Analyse (Erfordert Opt. DJA) (Nur bei Modellen mit 1 GHz und 2 GHz verfügbar)
Opt. DJA	Werkzeuge zur Jitter- und Augendiagrammanalyse – Advanced (DPOJET)
Opt. ET3	Ethernet-Konformitätstest (Erfordert TF-GBE-BTP- oder TF-GBE-ATP-Ethernet-Testvorrichtung)
Opt. HSIC	USB-HSIC-Protokolldekodierung und elektrische Validierung (Erfordert Opt. DJA) (Nur bei Modellen mit 2 GHz verfügbar)
Opt. MOST	MOST Essentials – Messlösung für elektrische Konformität und Debugging für MOST50 und MOST150 (Erfordert Opt. DJA)
Opt. MTM	Maskentests – ITU-T (64 kb/s bis 155 Mb/s) – ANSI T1.102 (1,544 Mb/s bis 155 Mb/s) – Ethernet IEEE 802.3, ANSI X3.263 (125 Mb/s bis 1,25 Gb/s) – SONET/SDH (51,84 Mb/s bis 622 Mb/s) – Fibre Channel (133 Mb/s bis 2,125 Gb/s) – Fibre Channel elektrisch (133 Mb/s bis 1,06 Gb/s) – USB (12 Mb/s bis 480 Mb/s) – IEEE 1394b (491,5 Mb/s bis 1,966 Gb/s) – Rapid I/O Serial (bis zu 1,25 Gb/s) – Rapid I/O LP-LVDS (500 Mb/s bis 1 Gb/s) – OIF Standards (1,244 Gb/s) – CPRI, V4.0 (1,228 Gb/s) – Video (143,18 Mb/s bis 360 Mb/s)
Opt. PWR	Leistungsmessung und -analyse

Option	Beschreibung
Opt. SR-AERO	Serielle Triggerung und Analyse in der Luftfahrt (MIL-STD-1553). Ermöglicht das Triggern auf Informationen auf Paketebene bei MIL-STD-1553-Bussen und stellt Analysewerkzeuge bereit, wie z. B. Busansichten, Paketdekodierung, Suchwerkzeuge und Paketdekodierungstabellen mit Zeitmarkeninformationen. Signaleingänge – jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 Empfohlene Abtastung – Differential
Opt. SR-AUTO	Serielle Triggerung und Analyse für Fahrzeuge (CAN/LIN/FlexRay). Ermöglicht das Triggern auf Informationen auf Paketebene bei CAN-, LIN- und FlexRay-Bussen und stellt Analysewerkzeuge bereit, wie z. B. digitale Signalansichten, Busansichten, Paketdekodierung, Suchwerkzeuge und Paketdekodierungstabellen mit Zeitmarkeninformationen. Signaleingänge – Jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 (und D0 - D15 bei MSO-Modellen) Empfohlene Abtastung – LIN: asymmetrisch; CAN, FlexRay: differentiell
Opt. SR-COMP	Serielles Trigger- und Analysemodul für die Computertechnik (RS-232/422/485/UART) Ermöglicht das Triggern auf Informationen auf Paketebene bei RS-232/422/485/UART-Bussen und stellt Analysewerkzeuge bereit, wie z. B. Digitalansichten des Signals, Busansichten, Paketdekodierung, Suchwerkzeuge und Paketdekodierungstabellen mit Zeitmarkeninformationen. Signaleingänge – Jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 (und D0 - D15 bei MSO-Modellen) Empfohlene Abtastung – RS-232/UART: asymmetrisch; RS-422/485: differentiell
Opt. SR-DPHY	Serielle Analyse MIPI® D-PHY. Ermöglicht die Analyse von MIPI DSI-1- und CSI-2-Bussen mit Analysewerkzeugen wie digitale Signalansichten, Busansichten, Paketdekodierungstabellen mit Zeitmarkeninformationen. Signaleingänge – jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 Empfohlene Abtastung – Differential
Opt. SR-EMBD	Serielle Triggerung und Analyse für eingebettete Systeme (I^2C, SPI) Ermöglicht das Triggern auf Informationen auf Paketebene bei I^2C- und Zweileiter- und Dreileiter-SPI-Bussen und stellt Analysewerkzeuge bereit, wie z. B. digitale Signalansichten, Busansichten, Paketdekodierung, Suchwerkzeuge und Paketdekodierungstabellen mit Zeitmarkeninformationen. Signaleingänge – I^2C: Jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 (und D0 - D15 bei MSO-Modellen); SPI: Jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 (und D0 - D15 bei MSO-Modellen). Empfohlene Abtastung – I^2C, SPI: asymmetrisch
Opt. SR-ENET	Serielle Triggerung und Analyse für Ethernet (10BASE-T, 100BASE-TX) Ermöglicht das Triggern auf Informationen auf Paketebene bei Ethernet-Bussen und stellt Analysewerkzeuge bereit, wie z. B. Busansichten, Paketdekodierung, Suchwerkzeuge und Paketdekodierungstabellen mit Zeitmarkeninformationen. Signaleingänge – jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 Empfohlene Abtastung – Differential
Opt. SR-USB	Serielle Triggerung und Analyse für USB 2.0 (LS, FS, HS) Ermöglicht das Triggern auf Informationen auf Paketebene bei seriellen Low-Speed-, Full-Speed und High-Speed-USB-Bussen Stellt außerdem Analysewerkzeuge bereit, wie z. B. Busansichten, Paketdekodierung, Suchwerkzeuge und Paketdekodierungstabellen mit Zeitmarkeninformationen für serielle Low-Speed-, Full-Speed- und High-Speed-USB-Busse. Signaleingänge – Low-Speed und Full-Speed: jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 (und D0 - D15 bei MSO-Modellen) für asymmetrische Messungen, jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 für Differenzmessungen; High-Speed: Jeder beliebige Kanal Ch1 - Ch4 Empfohlene Abtastung – Low-Speed und Full-Speed: Single-ended oder differentiell; High-Speed: differentiell (USB High-Speed-Unterstützung ist nur bei den Modellen MSO5204, DPO5204, MSO5104 und DPO5104 verfügbar.)
Opt. SVE	SignalVu® Essentials – Software zur Vektoranalyse
Opt. USB	USB 2.0-Konformitätstests (Erfordert TDSUSBF USB-Testvorrichtung. Für High-Speed-USB ist eine Bandbreite von 2 GHz erforderlich.)
Opt. USBPWR	Automatische Konformitätstestlösung für USB-Netzteile
Opt. VNM	CAN/LIN-Protokollanalysesoftware

Paketoptionen

Diese Paketkomponenten müssen zusammen mit dem Gerät erworben werden.

Option	Beschreibung
Opt. PS2	Leistungslösungspaket: DPOPWR, THDP0200, TCP0030A, 067-1686-xx (Deskew-Vorrichtung)
Opt. PS3	Leistungslösungspaket: DPOPWR, TMDP0200, TCP0020, 067-1686-xx (Deskew-Vorrichtung)

Floating-Optionen

Floating-Lizenzen bieten eine alternative Methode zur Verwaltung Ihrer Tektronix-Produkte. Floating-Lizenzen ermöglichen den unkomplizierten Einsatz von durch Lizenzschlüssel aktivierten Optionen auf allen Tektronix-Oszilloskopen der Serien MSO/DPO5000, DPO7000 und DPO/DSA/MSO70000. Floating-Lizenzen sind für die folgenden Optionen mit Lizenzschlüsselaktivierung erhältlich.

Auf http://www.tek.com/products/oscilloscopes/floatinglicenses finden Sie weitere Informationen zu Floating-Lizenzoptionen.

Option	Beschreibung
DPOFL-BRR	BroadR-Reach-Konformitätstest (Erfordert TF-GBE-BTP- oder TF-GBE-ATP-Ethernet-Testvorrichtung)
DPOFL-DDRA	DDR-Speicherbus-Analyse (Erfordert Opt. DJA) (Nur bei Modellen mit 1 GHz und 2 GHz verfügbar)
DPOFL-DJA	Werkzeuge zur Jitter- und Augendiagrammanalyse – Advanced (DPOJET)
DPOFL-ET3	Ethernet-Konformitätstest (Erfordert TF-GBE-BTP- oder TF-GBE-ATP-Ethernet-Testvorrichtung)
DPOFL-HSIC	USB-HSIC-Protokolldekodierung und elektrische Validierung (Erfordert Opt. DJA) (Nur bei Modellen mit 2 GHz verfügbar)
DPOFL-MOST	MOST Essentials – Messlösung für elektrische Konformität und Debugging (MOST50, MOST150) (Erfordert Opt. DJA)
DPOFL-MTM	Maskentests
DPOFL-PWR	Leistungsmessung und -analyse
DPOFL-SR-AERO	Serielle Triggerung und Analyse in der Luftfahrt (MIL-STD-1553)
DPOFL-SR-AUTO	Serielle Triggerung und Analyse für Fahrzeuge (CAN/LIN/FlexRay)
DPOFL-SR-COMP	Serielles Trigger- und Analysemodul für die Computertechnik (RS-232/422/485/UART)
DPOFL-SR-DPHY	Serielle Analyse MIPI® D-PHY
DPOFL-SR-EMBD	Serielle Triggerung und Analyse für eingebettete Systeme (I^2C, SPI)
DPOFL-SR-ENET	Serielle Triggerung und Analyse für Ethernet (10BASE-T und 100BASE-TX)
DPOFL-SR-PCIE	Serielle PCI Express-Analyse (Nur bei Modellen mit ≥1 GHz verfügbar) (Aufgrund großer Datenmengen wird der Einsatz eines Festplattenlaufwerks mit hoher Kapazität anstelle der kleineren SSD-Festplatte empfohlen)
DPOFL-SR-USB	Serielle Triggerung und Analyse für USB 2.0 (LS, FS, HS)
DPOFL-SR-810B	Serielle Analyse für 8b/10b
DPOFL-SVA	Fügt AM/FM//PM/Direktaudio-Messungen mit SignalVu® hinzu (Erfordert Opt. SVE)
DPOFL-SVE	SignalVu® Essentials – Software zur Vektoranalyse
DPOFL-SVM	Fügt allgemeine Modulationsanalyse mit SignalVu® hinzu (Erfordert Opt. SVE)
DPOFL-SVP	Fügt SignalVu® Pulse – erweiterte Signalanalyse hinzu (Erfordert Opt. SVE)
DPOFL-SVT	Messung der Einschwingzeit mit SignalVu® (Erfordert Opt. SVE)
DPOFL-USB	USB 2.0-Konformitätstests (Erfordert TDSUSBF USB-Testvorrichtung. Für High-Speed-USB ist eine Bandbreite von 2 GHz erforderlich.)
DPOFL-USBPWR	Automatische Konformitätstestlösung für USB-Netzteile
DPOFL-VNM	CAN/LIN-Protokollanalysesoftware

Netzsteckeroptionen

Opt. A0	Nordamerika (115 V, 60 Hz)
Opt. A1	Europa allgemein (220 V, 50 Hz)
Opt. A2	Großbritannien (240 V, 50 Hz)
Opt. A3	Australien (240 V, 50 Hz)
Opt. A5	Schweiz (220 V, 50 Hz)
Opt. A6	Japan (100 V, 110/120 V, 60 Hz)
Opt. A10	China (50 Hz)
Opt. A11	Indien (50 Hz)
Opt. A12	Brasilien (60 Hz)
Opt. A99	Kein Netzkabel

Benutzerhandbuch-Optionen

Opt. L0	Handbuch in Englisch
Opt. L1	Handbuch in Französisch
Opt. L3	Handbuch in Deutsch
Opt. L5	Handbuch in Japanisch
Opt. L7	Handbuch in Chinesisch (vereinfacht)
Opt. L8	Handbuch in Chinesisch (traditionell)
Opt. L9	Handbuch in Koreanisch
Opt. L10	Handbuch in Russisch
Opt. L99	Kein Handbuch

Serviceoptionen

Opt. C3	3-Jahres-Kalibrierservice
Opt. C5	5-Jahres-Kalibrierservice
Opt. D1	Kalibrierungsdatenbericht
Opt. D3	Kalibrierungsdatenbericht für 3 Jahre (mit Opt. C3).
Opt. D5	Kalibrierungsdatenbericht für 5 Jahre (mit Opt. C5).
Opt. G3	3-Jahres-Rundum-Service (einschließlich Leihprodukt, geplante Kalibrierung und mehr)
Opt. G5	5-Jahres-Rundum-Service (einschließlich Leihprodukt, geplante Kalibrierung und mehr)
Opt. R3	Reparaturservice, 3 Jahre (einschließlich Garantie)
Opt. R5	Reparaturservice, 5 Jahre (einschließlich Garantie)

Die Garantie und Serviceleistungen für das Oszilloskop erstrecken sich nicht auf Tastköpfe und Zubehör. Die jeweiligen Garantie- und Kalibrierungsbedingungen finden Sie im Datenblatt für die betreffenden Tastköpfe und Zubehörmodelle.

Aufrüstoptionen

Geben Sie zum Aufrüsten Ihres MSO/DPO5000B-Oszilloskops die Bestellnummer DPO-UP zusammen mit der gewünschten Option (siehe unten) an, z. B. DPO-UP DDRA.

Aufrüsten der Speichertiefe:

RL25E	Von Standardkonfiguration mit 25 Mio./Kanal auf Opt. 5RL-Konfiguration
RL210E	Von Standardkonfiguration mit 25 Mio./Kanal auf Opt. 10RL-Konfiguration
RL510E	Von der Konfiguration mit Opt. 5RL auf die Konfiguration mit Opt. 10RL

Hinzufügen eines SSD-Laufwerks:

SSDE	Fügt ein weiteres SSD-Wechsellaufwerk hinzu (kann vom Kunden installiert werden)

Aufrüsten der MSO/DPO5000B-Serie mit:

BRR	Fügt die Opt. BRR – BroadR-Reach-Konformitätstest (Erfordert TF-GBE-BTP- oder TF-GBE-ATP-Ethernet-Testvorrichtung)
DDRA hinzu	Fügt die Opt. DDRA (Erfordert Opt. DJA) (Nur verfügbar bei Modellen mit 1 GHz und 2 GHz).
DJAE	Fügt die Opt. DJA hinzu – Werkzeuge zur Jitter- und Augendiagrammanalyse – Advanced (DPOJET)
ET3	Fügt die Opt. ET3 – Ethernet-Konformitätstest (Erfordert TF-GBE-BTP- oder TF-GBE-ATP-Ethernet-Testvorrichtung)
HSIC	Fügt die Opt. HSIC – USB-HSIC-Protokolldekodierung und elektrische Validierung (Nur bei Modellen mit 2 GHz verfügbar) (Erfordert Opt. DJA)
MOST	Fügt die Opt. MOST hinzu – MOST Essentials – Messlösung für elektrische Konformität und Debugging (MOST50, MOST150) (Erfordert Opt. DJA)
MTM	Fügt die Opt. MTM hinzu – Maskentest

PWR	Fügt die Opt. PWR hinzu – Leistungsmessung und -analyse
SR-AERO	Fügt die Opt. SR-AERO hinzu – Serielle Triggerung und Analyse in der Luftfahrt (MIL-STD-1553)
SR-AUTO	Fügt die Opt. SR-AUTO hinzu – Serielle Triggerung und Analyse für Fahrzeuge (CAN/LIN/FlexRay)
SR-COMP	Fügt die Opt. SR-COMP hinzu – Serielle Triggerung und Analyse für Computertechnik (RS-232/422/485/UART)
SR-DPHY	Fügt die Opt. SR-DPHY hinzu – Serielle Analyse für MIPI D-PHY (DSI-1, CSI-2)
SR-EMBD	Fügt die Opt. SR-EMBD hinzu – Serielle Triggerung und Analyse für integrierte Systeme (I^2C, SPI)
SR-ENET	Fügt die Opt. SR-ENET – Serielle Triggerung und Analyse für Ethernet (10BASE-T und 100BASE-TX)
SR-PCIE	Fügt serielle PCI Express-Analyse hinzu (Nur Verfügbar bei Modellen mit ≥1 GHz)
SR-USB	Fügt die Opt. SR-USB hinzu – Serielle Triggerung und Analyse für USB 2.0 (LS, FS, HS)
SR-810B	Fügt serielle Analyse für 8b/10b hinzu
SVA	Fügt AM/FM/Direktaudio-Messungen mit SignalVu hinzu (Erfordert Opt. SVE)
SVEE	Fügt die Opt. SVE hinzu – SignalVu Essentials – Vektorsignalanalysesoftware
SVM	Fügt allgemeine Modulationsanalyse mit SignalVu hinzu (Erfordert Opt. SVE)
SVP	Fügt SignalVu Pulse – erweiterte Signalanalyse hinzu (Erfordert Opt. SVE)
SVT	Fügt – Einstellzeitmessungen mit SignalVu – Frequenz und Phase hinzu (Erfordert Opt. SVE)
USB	Fügt die Opt. USB – USB 2.0-Konformitätstest (Erfordert TDSUSBF USB-Testvorrichtung) (Erfordert Bandbreite von 2 GHz für High-Speed-USB)
USBPWR	Fügt die Opt. USBPWR– Automatische Konformitätstestlösung für USB-Netzteile
VNM	Fügt die Opt. VNM hinzu – Dekodierung von seriellem CAN/LIN-Protokoll
Zum Aufrüsten der DPO5000B-Serie auf MSO:	
MSOE	Fügt 16 digitale Kanälen zu einem DPO5000B hinzu

Empfohlenes Zubehör

Zubehör	
077-0076-xx	Wartungshandbuch (nur PDF)
077-0010-xx	Programmierhandbuch (nur PDF)
077-0063-xx	Handbuch für Leistungsüberprüfung und Spezifikationen (nur PDF)
TPA-BNC	BNC-Adapter TekVPI auf TekProbe
TEK-DPG	Deskew-Impulsgenerator
TEK-USB-488	Adapter GPIB auf USB
HCTEK54	Hartschalenkoffer
RMD5000	Gestelleinbausatz
119-7083-xx	Mini-Tastatur (USB-Schnittstelle)
119-7275-xx	Mini-Multimediatastatur
119-7465-00	Externes TekVPI-Netzteil – erforderlich, wenn der Tastkopf mehr als 15 W verbraucht. Netzkabel nicht enthalten. Geben Sie die Netzkabelvariante bei Bestellung an.
119-7766-xx	Externes DVD-R/W-Laufwerk
065-0952-xx	Ersatz-SSD-Wechsellaufwerk
K420	Oszilloskopwagen
NEX-HD2HEADER	Mictor-Anschluss auf Adapter für rechteckige Pin-Anschlüsse
Kabel	
012-0991-xx	GPIB-Kabel (1 m)
012-0991-xx	GPIB-Kabel (2 m)
Testvorrichtungen	
067-1686-xx	Tastkopfkalibrierung/Leistungs-Deskew-Testvorrichtung
TDSUSBF	Testvorrichtung zur Verwendung mit Opt. USB
TF-GBE-BTP	Basisprüfpaket für 10/100/1000BASE-T-Ethernet-Prüfungen

TF-GBE-ATP	Erweitertes Testpaket für 10/100/1000BASE-T Ethernet (mit Kabel für 1000BASE-T-Jitter-Prüfkanal)
TF-GBE-EE	Zusätzliche Testvorrichtung für Energy Efficient Ethernet-Messungen. Bestellung über Crescent Heart Software (http://www.c-h-s.com)

Adapter

P6701B	Umwandler optische Signale/elektrische Signale (Multi-Mode) BNC-Adapter (TPA-BNC) von TekVPI® auf TekProbe erforderlich.
P6703B	Umwandler optische Signale/elektrische Signale (Single-Mode) BNC-Adapter (TPA-BNC) von TekVPI® auf TekProbe erforderlich.

Tastköpfe Tektronix bietet über 100 verschiedene Tastköpfe an, um Ihren Anwendungsanforderungen zu erfüllen. Eine umfassende Liste der erhältlichen Tastköpfe finden Sie unter www.tektronix.com/probes.

TPP0500	Passiver TekVPI®-Spannungstastkopf, 500 MHz, 10-fach, mit 3,9 pF Eingangskapazität
TPP1000	Passiver TekVPI-Spannungstastkopf, 1 GHz, 10-fach, mit 3,9 pF Eingangskapazität
TPP0502	Passiver TekVPI-Spannungstastkopf, 500 MHz, 2-fach
TAP2500	Aktiver TekVPI-Spannungstastkopf, 2,5 GHz, single-ended
TAP1500	Aktiver TekVPI-Spannungstastkopf, 1,5 GHz, single-ended
TDP3500	TekVPI-Differentialspannungstastkopf, 3,5 GHz, ±2 V Differentialeingangsspannung
TDP1500	TekVPI-Differentialspannungstastkopf, 1,5 GHz, ±8,5 V Differentialeingangsspannung
TDP1000	TekVPI-Differentialspannungstastkopf, 1 GHz, ±42 V Differentialeingangsspannung
TDP0500	TekVPI-Differentialspannungstastkopf, 500 MHz, ±42 V Differentialeingangsspannung
TCP0150	AC/DC-TekVPI-Stromtastkopf, 20 MHz, 150 A
TCP0030A	AC/DC-TekVPI-Stromtastkopf, 120 MHz, 30 A
TCP0020	AC/DC-TekVPI-Stromtastkopf, 50 MHz, TekVPI, 20 A
TPP0850	Passiver TekVPI-Hochspannungstastkopf, 2,5 kV, 800 MHz
TMDP0200	Hochspannungs-Differentialtastkopf, ±750 V, 200 MHz
THDP0200	Hochspannungs-Differentialtastkopf, ±1,5 kV, 200 MHz
THDP0100	Hochspannungs-Differentialtastkopf, ±6 kV, 100 MHz
P5100A	Passiver Hochspannungstastkopf, 2,5 kV, 500 MHz, 100-fach

CE

Tektronix ist vom SRI Quality System Registrar für ISO 9001 und ISO 14001 registriert.

GPIB IEEE-488

Die Produkte entsprechen der Norm IEEE 488.1-1987, RS-232-C sowie den Standardcodes und -formaten von Tektronix.

ASEAN/Australasien (65) 6356 3900
Belgien 00800 2255 4835*
Mittel-/Osteuropa und Baltikum +41 52 675 3777
Finnland +41 52 675 3777
Hongkong 400 820 5835
Japan 81 (3) 6714 3010
Naher Osten, Asien und Nordafrika +41 52 675 3777
Volksrepublik China 400 820 5835
Republik Korea 001 800 8255 2835
Spanien 00800 2255 4835*
Taiwan 886 (2) 2722 9622

Österreich 00800 2255 4835*
Brasilien +55 (11) 3759 7627
Mitteleuropa & Griechenland +41 52 675 3777
Frankreich 00800 2255 4835*
Indien 000 800 650 1835
Luxemburg +41 52 675 3777
Niederlande 00800 2255 4835*
Polen +41 52 675 3777
Russland & GUS-Staaten +7 (495) 6647564
Schweden 00800 2255 4835*
Vereinigtes Königreich & Irland 00800 2255 4835*

Balkan, Israel, Südafrika und andere ISE-Länder +41 52 675 3777
Kanada 1 800 833 9200
Dänemark +45 80 88 1401
Deutschland 00800 2255 4835*
Italien 00800 2255 4835*
Mexiko, Mittel-/Südamerika & Karibik 52 (55) 56 04 50 90
Norwegen 800 16098
Portugal 80 08 12370
Südafrika +41 52 675 3777
Schweiz 00800 2255 4835*
USA 1 800 833 9200

* Telefonnummer in Europa gebührenfrei. Sollte kein Verbindungsaufbau möglich sein, wählen Sie bitte: +41 52 675 3777

Aktualisiert am 10. April 2013

Weitere Informationen: Tektronix unterhält eine umfassende, laufend erweiterte Sammlung von Applikationsbroschüren, technischen Informationen und anderen Ressourcen, um Ingenieure und Entwickler bei ihrer Arbeit an modernster Technologie zu unterstützen. Besuchen Sie unsere Website unter www.tektronix.com.

Copyright © Tektronix Inc. Alle Rechte vorbehalten. Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre ersetzen alle einschlägigen Angaben älterer Unterlagen. Änderungen der Spezifikationen und der Preise vorbehalten. TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken von Tektronix, Inc. Alle anderen in diesem Dokument aufgeführten Handelsnamen sind Servicemarken, Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Inhaber.

20 Mar 2014

48G-29560-1